



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



## **Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional**

Esta licencia permite a otras distribuir, combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial y, a pesar que son nuevas obras deben siempre rendir crédito y ser no comerciales, no están obligadas a licenciar sus obras derivadas bajo los mismos términos.

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



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



"Año 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:

"COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO A LA APLICACIÓN FOLIAR DE ALGAS MARINAS Y BIOFERTILIZANTE EN *Solanum Tuberosum L.*, CULTIVAR UNICA EN EL VALLE DE ICA".

Presentado por:

**POSTILLON GUTIERREZ ELIZABETH**

Graduado del nivel Pregrado de la Facultad de Agronomía. El resultado obtenido es 15% de similitud (Quince 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 cuar

Ica, 27 de setiembre de 2024

  
.....  
**Dr. LUIS FELIPE BENDEZU DIAZ**

**Director Interino de la Unidad de Investigación  
Facultad de Agronomía**

  
.....  
**ROSA ISABEL ZEVALLOS TORRES**

**Operador del Programa Informático iThenticate**

**UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA**  
**VICERECTORADO DE INVESTIGACION**  
**Facultad de Agronomía**



**Comportamiento agronómico a la aplicación foliar de algas marinas y biofertilizante en *Solanum tuberosum* L., cultivar UNICA en el valle de Ica**

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

**INFORME FINAL DE TRABAJO DE TESIS**

**PRESENTADO POR:**

**ELIZABETH POSTILLON GUTIERREZ**

**Ica – Perú**

**2024**

## ÍNDICE GENERAL

<b>CAPITULO</b>	<b>I</b>	<b>: INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO</b>	<b>II</b>	<b>: ESTRATEGIA METODOLOGICA (METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION)</b>	<b>5</b>
	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	16
<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>	<b>: RESULTADOS</b>	<b>18</b>
<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>	<b>: DISCUSION</b>	<b>32</b>
<b>CAPITULO</b>	<b>V</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>42</b>
<b>CAPITULO</b>	<b>VI</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>44</b>
<b>CAPITULO</b>	<b>VII</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>45</b>
<b>CAPITULO</b>	<b>VIII</b>	<b>: ANEXOS</b>	<b>48</b>
	8.1	Instrumentos de recolección	49

## INDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 01:</b> Tratamientos en estudio.	6
<b>Tabla 02:</b> Análisis físico-mecánico del suelo – 2024	9
<b>Tabla 03:</b> Análisis químico del suelo – 2024	9
<b>Tabla 04:</b> Observaciones meteorológicas de mayo al mes de setiembre del 2024	10
<b>Tabla 05:</b> Dosis de los productos, por cada aplicación.	11
<b>Tabla 06:</b> Programa de riegos con el sistema, en forma mensual.	14
<b>Tabla 07:</b> Cuadro de las aplicaciones de pesticidas.	15
<b>Tabla 08:</b> Análisis de Varianza, del número de tallos por planta.	18
<b>Tabla 09:</b> Prueba de “DUNCAN”, del número de tallos por plantas.	18
<b>Tabla 10:</b> Efectos simples del número de tallos por planta en el cultivo de papa.	19
<b>Tabla 11:</b> Análisis de Varianza, de la altura de planta	19
<b>Tabla 12:</b> Prueba de “DUNCAN”, de la altura de plantas.	20
<b>Tabla 13:</b> Efectos simples de la altura de planta en el cultivo de papa.	20
<b>Tabla 14:</b> Análisis de Varianza, del número de tubérculos por plantas	21
<b>Tabla 15:</b> Prueba de “DUNCAN”, del número de tubérculos por plantas.	21
<b>Tabla 16:</b> Efectos simples del número de tubérculos por planta en el cultivo de papa.	22

<b>Tabla 17:</b>	22
Análisis de Varianza, del rendimiento de materia seca de diez tubérculos	
<b>Tabla 18:</b>	23
Prueba de “DUNCAN”, del rendimiento de materia seca de diez tubérculos.	
<b>Tabla 19:</b>	23
Efectos simples del peso de materia seca de diez tubérculos en el cultivo de papa.	
<b>Tabla 20:</b>	24
Análisis de Varianza, del rendimiento total de tubérculos.	
<b>Tabla 21:</b>	24
Prueba de “DUNCAN”, del rendimiento total en kg/ha	
<b>Tabla 22:</b>	25
Efectos simples del rendimiento total en el cultivo de papa.	
<b>Tabla 23:</b>	25
Análisis de Varianza, del rendimiento de primera y segunda categoría.	
<b>Tabla 24:</b>	26
Prueba de “DUNCAN”, del rendimiento de primera y segunda categoría.	
<b>Tabla 25:</b>	26
Efectos simples del rendimiento de primera y segunda categoría en el cultivo de papa.	
<b>Tabla 26:</b>	27
Análisis de Varianza, del rendimiento de tercera categoría.	
<b>Tabla 27:</b>	27
Prueba de “DUNCAN”, del rendimiento de tercera categoría.	
<b>Tabla 28:</b>	28
Efectos simples del rendimiento de tercera categoría en el cultivo de papa.	
<b>Tabla 29:</b>	31
Análisis económico de la aplicación de los tratamientos en estudio.	

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 01:</b>	50
Datos tomados en el campo del número de tallos por planta.	
<b>Anexo 02:</b>	51
Datos tomados en el campo de la altura de planta en el cultivo de papa.	
<b>Anexo 03:</b>	52
Datos tomados en el campo del número de tubérculos por planta	
<b>Anexo 04:</b>	53
Datos tomados en el campo del peso promedio de la materia seca de diez tubérculos	
<b>Anexo 05:</b>	54
Datos tomados en el campo del rendimiento total tubérculos Tm/ha	
<b>Anexo 06:</b>	55
Datos tomados en el campo del rendimiento de tubérculos calidad A-B Tm/ha	
<b>Anexo 07:</b>	56
Datos tomados en el campo del rendimiento de tubérculos calidad “C” Tm/ha	
<b>Anexo 08:</b>	57
Análisis físico y químico del suelo	
<b>Anexo 09:</b>	58
Características de los productos en estudio.	
<b>Anexo 10:</b>	60
Datos meteorológicos Estación San Camilo	
<b>Anexo 11:</b>	61
Costo de producción de papa por hectárea	
<b>Anexo 12:</b>	63
Datos para el cálculo del análisis económico	

## INDICES DE FIGURAS

<b>Figura 01:</b>	29
Producción total de tubérculos.	
<b>Figura 02:</b>	30
Factores en estudio	
<b>Figura 03:</b>	64
Trazando el terreno experimental	
<b>Figura 04:</b>	66
Aplicación de los productos en estudio	
<b>Figura 05:</b>	67
Evaluando la altura de planta	
<b>Figura 06:</b>	68
Evaluando el número de tubérculos por planta	

## RESUMEN

La papa, es un cultivo oriundo de los andes peruanos y bolivianos, que viene sirviendo de alimento a los habitantes de muchos continentes, su tubérculo es utilizado en la preparación de diferentes platos culinarios, especialmente en las frituras. El Valle de Ica, presenta diversas condiciones edafo climática, favorables para el crecimiento y desarrollo de diferentes cultivos agrícolas, anuales y perenne dentro de ellos el cultivo de la papa, pero los suelos de la costa peruana, son muy pobres en materia orgánica, en macro y micronutrientes. Los bajos rendimientos, obtenidos en los campos de cultivo, obligan a ensayar nuevas formas y métodos de cultivo que permitan obtener mayores utilidades, en el menor tiempo posible, a través del uso de tecnologías disponibles, como el uso de algas marinas y de biofertilizantes líquidos. El objetivo del presente estudio es el de conocer la mejor dosis de Fortialgae y de Agropez, aplicados en forma foliar y al suelo, que mejoren la producción y otras características agro productivas en el cultivo de papa. Para el análisis estadístico se utilizó el DBCR en factorial, observándose diferencia estadística en los tratamientos en estudio, superando al testigo quien obtuvo una producción de 35,521 kg/ha, destacando las combinaciones 9(Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 9.0 l/ha) con 40,045 kg/ha; 8(Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 7.5 l/ha) con 38,528 kg/ha. Por lo que podemos deducir que la mayor rentabilidad económica, lo obtuvo el tratamiento 9, con una producción de 40,045 kg/ha y un ingreso neto con S/29,892 soles y una relación beneficio costo de 1.30

***Palabras claves:*** Algas marinas, Biofertilizante liquido, cultivo de papa cultivar UNICA.

## ABSTRACT

The potato is a crop native to the Peruvian and Bolivian Andes, which has been serving as food for the inhabitants of many continents. Its tuber is used in the preparation of different culinary dishes, especially in fried foods. The Ica Valley presents various soil and climatic conditions, favorable for the growth and development of different agricultural crops, annual and perennial, including potato cultivation, but the soils of the Peruvian coast are very poor in organic matter, in macro and micronutrients. The low yields obtained in the crop fields force us to test new forms and methods of cultivation that allow obtaining greater profits, in the shortest possible time, through the use of available technologies, such as the use of seaweed and liquid biofertilizers. . The objective of this study is to know the best dose of Fortialgae and Agropez, applied foliarly and to the soil, that improve production and other agro-productive characteristics in potato cultivation. For the statistical analysis, the factorial DBCR was used, observing a statistical difference in the treatments under study, surpassing the control who obtained a production of 35,521 kg/ha, highlighting combinations 9 (Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 9.0 l/ha) with 40,045 kg/ha; 8 (Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 7.5 l/ha) with 38,528 kg/ha. Therefore, we can deduce that the highest economic profitability was obtained by treatment 9, with a production of 40,045 kg/ha and a net income of S/29,892 soles and a cost-benefit ratio of 1.30.

*Key words: Seaweed, liquid biofertilizer, potato cultivation UNICA cultivar.*

## I. INTRODUCCIÓN

La papa, es un cultivo oriundo de los andes peruanos y bolivianos, que viene sirviendo de alimento a los habitantes de muchos continentes, su tubérculo es utilizado en la preparación de diferentes platos culinarios, especialmente en las frituras. La siembra de este cultivo siempre está limitada por diversos factores como suelos, climas, plagas y enfermedades. Los distritos de La Tinguiña y San José de los Molinos se encuentran ubicados en la zona alta del valle de Ica, mostrando condiciones agroclimáticas, favorables para el desarrollo vegetativo del cultivo de la papa, con un invierno con temperaturas de 12°C, favorables para la tuberización, pero los suelos de la costa peruana, son áridos, muy pobres en materia orgánica, en macro y micronutrientes, especialmente el departamento de Ica, siendo una preocupación de los agricultores de esta zona y de las instituciones vinculadas con el agro iqueño, en mejorar e innovar la tecnología para un buen manejo de este cultivo. Las prácticas, para el manejo de la fertilidad de los suelos, constituyen una labor esencial, para cualquier sistema de producción agrícola, cuyo objetivo es la obtención, de altos rendimientos, pretendiendo preservar, recuperar y mejorar las características físicas y químicas de los suelos, para garantizar su productividad en el tiempo, además de incorporar y reponer los elementos esenciales, demandados por los cultivos, que el suelo, no puede otorgar oportunamente, en la cantidad y calidad requerida. En la actualidad, se hace énfasis en la necesidad, de complementar prácticas, que permitan mantener, el nivel de productividad de los suelos, incrementando la producción agrícola y mantener los ecosistemas en el tiempo. Cantarero y Martínez [1].

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

La fertilización foliar, es un método complementario, que se realiza, a través de las hojas, mediante aplicaciones de elementos solubles en agua, de una manera más rápida que aplicados al suelo, los nutrientes, penetran en las hojas, a través de los estomas, que se encuentran en el haz y el envés, también por los espacios submicroscópicos denominados ectodesmos, en las hojas al dilatarse la cutícula de las hojas se producen espacios vacíos que permiten la penetración de los nutrientes. [2]. Las algas marinas, pueden ser utilizadas como suplementos nutricionales, bioestimulantes o fertilizantes en la agricultura y horticultura, como biofertilizantes se pueden utilizar en extracto líquido o granular, el cual se puede aplicar por vía foliar o al suelo, vía sistema

de riego. Estos productos benefician los cultivos por su aporte de diversos compuestos y contenido de reguladores de crecimiento. Norrie [3], citado por Alvarado [4, p. 9].

Los Biofertilizantes, son fertilizantes orgánicos los cuales proporcionan a los cultivos los nutrimentos necesarios para su desarrollo, optimizando la calidad del suelo y mejorar el entorno microbiológico. En la formulación de los biofertilizantes, participan uno o varios microorganismos benéficos, como las bacterias y los hongos, esencialmente, los que desarrollan y ponen a disposición los nutrimentos para las plantas. Estos a su vez se dividen en 4 grandes grupos; los que fijan nitrógeno, los solubilizadores y captadores de fósforo y los promotores del crecimiento vegetal. [5]

## **1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.1.1 Problema general**

¿Qué comportamiento agronómico, tiene la aplicación foliar de algas marinas y al suelo vía drench de biofertilizantes líquidos, en la producción y calidad del tubérculo de *Solanum tuberosum* L., cultivar UNICA en el valle de Ica?

### **1.1.2 Problema específico**

¿De qué forma la mejor dosis de algas marinas y de biofertilizantes líquidos, influyen, en la producción y calidad del tubérculo, en el cultivo de papa cultivar UNICA?

¿Cuál será el tratamiento que obtenga la mejor relación beneficio costo?

## **1.2 DELIMITACION DEL ESTUDIO**

### **a) Delimitación geográfica**

El presente proyecto se realizó, en la Parcela de propiedad del señor Hipólito Pacheco Huayamares, ubicado en el sector de Chanchajalla del distrito de La Tinguña de la provincia y región de Ica.

### **b) Delimitación temporal**

El presente trabajo de investigación se inició con las labores de limpieza del terreno, en el mes de abril y culminó en el mes de setiembre del 2024, meses que comprendió el periodo vegetativo del cultivo y permitió evaluar diferentes variables agro productivas, así como su producción por hectárea.

**c) Delimitación social**

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

**d) Delimitación conceptual**

En el presente trabajo de investigación, se estudiaron dos factores que son tres dosis de bioestimulantes y tres dosis de biofertilizantes líquidos, utilizando para ello, productos que se comercializan en el mercado de los agroquímicos como el Fortialgae y Agropez.

### **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Evaluar el comportamiento agronómico de la aplicación foliar de Fortialgae y al suelo vía drench de Agropez, en diferentes dosis, en el cultivo de papa cultivar UNICA, comparándola con el testigo.

#### **1.2.2 Objetivos específicos**

Conocer la mejor dosis de Fortialgae y de Agropez, aplicados en forma foliar y al suelo, que mejoren la producción y otras características agro productivas en el cultivo de papa.

Conocer que tratamientos es el más rentable.

### **HIPÓTESIS Y VARIABLES**

#### **1.3.1 HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION**

La aplicación foliar de Fortialgae y al suelo vía drench de Agropez, en diferentes dosis, en el cultivo de papa cultivar UNICA, incrementaron la producción y calidad del tubérculo, debido a la acción que se producirá en el metabolismo de la planta.

#### **Hipótesis específica**

La mejor dosis de Fortialgae y de Agropez, mejoraron los eventos agro fisiológicos, incrementando la producción y calidad del tubérculo.

La mejor dosis de Fortialgae y de Agropez, aumentaron la rentabilidad del cultivo de papa.

### 1.3.2 VARIABLES DE LA INVESTIGACION

#### Identificación de las variables

**a) V. Independiente. (causa)**

La aplicación exógena de algas marinas y de materia orgánica líquida. ( $x_1$ )

**Indicadores:**

Fortialgae y Agropez

Dosis de aplicación.

**b) V. Dependientes. - (efecto)**

Incremento de la producción. ( $y_1$ )

**Indicadores:**

Peso del tubérculo.

Tamaño de los tubérculos.

**c) V. Intervinientes.**

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

El cambio brusco del clima

La presencia de plagas y patógenos

La falta de recursos hídricos.

## II. ESTRATEGIA METODOLOGICA

### 2.1 TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION

#### 2.1.1 Tipo de la Investigación

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

#### 2.1.2 Nivel de Investigación

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

#### 2.1.3 Diseño de la Investigación

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

#### 2.1.4 Tratamientos en estudio

En el presente experimento se ensayaron 10 tratamientos que resultarán de la combinación de tres dosis de Fortialgae y tres dosis de Agropez, más un testigo.

#### Factores en estudio

Dosis de algas marinas "A"		Dosis de biofertilizante liquido "F"	
Fortialgae 6.0 l/ha	(a1)	Agropez 6.0 l/ha	(f1)
Fortialgae 6.75 l/ha	(a2)	Agropez 7.5 l/ha	(f2)
Fortialgae 7.5 l/ha	(a3)	Agropez 9.0 l/ha	(f3)

**Tabla 01:**

Tratamientos en estudio.

Clave	Combinaciones	Tratamientos	
		Dosis de Fortialgae	Dosis de Agropez
1	a1f1	Fortialgae 6.0 l/ha	+ Agropez 6.0 l/ha
2	a1f2	Fortialgae 6.0 l/ha	+ Agropez 7.5 l/ha
3	a1f3	Fortialgae 6.0 l/ha	+ Agropez 9.0 l/ha
4	a2f1	Fortialgae 6.75 l/ha	+ Agropez 6.0 l/ha
5	a2f2	Fortialgae 6.75 l/ha	+ Agropez 7.5 l/ha
6	a2f3	Fortialgae 6.75 l/ha	+ Agropez 9.0 l/ha
7	a3f1	Fortialgae 7.5 l/ha	+ Agropez 6.0 l/ha
8	a3f2	Fortialgae 7.5 l/ha	+ Agropez 7.5 l/ha
9	a3f3	Fortialgae 7.5 l/ha	+ Agropez 9.0 l/ha
10	T	Testigo (sin aplicación de los productos en estudio)	

Dosis para tres aplicaciones.

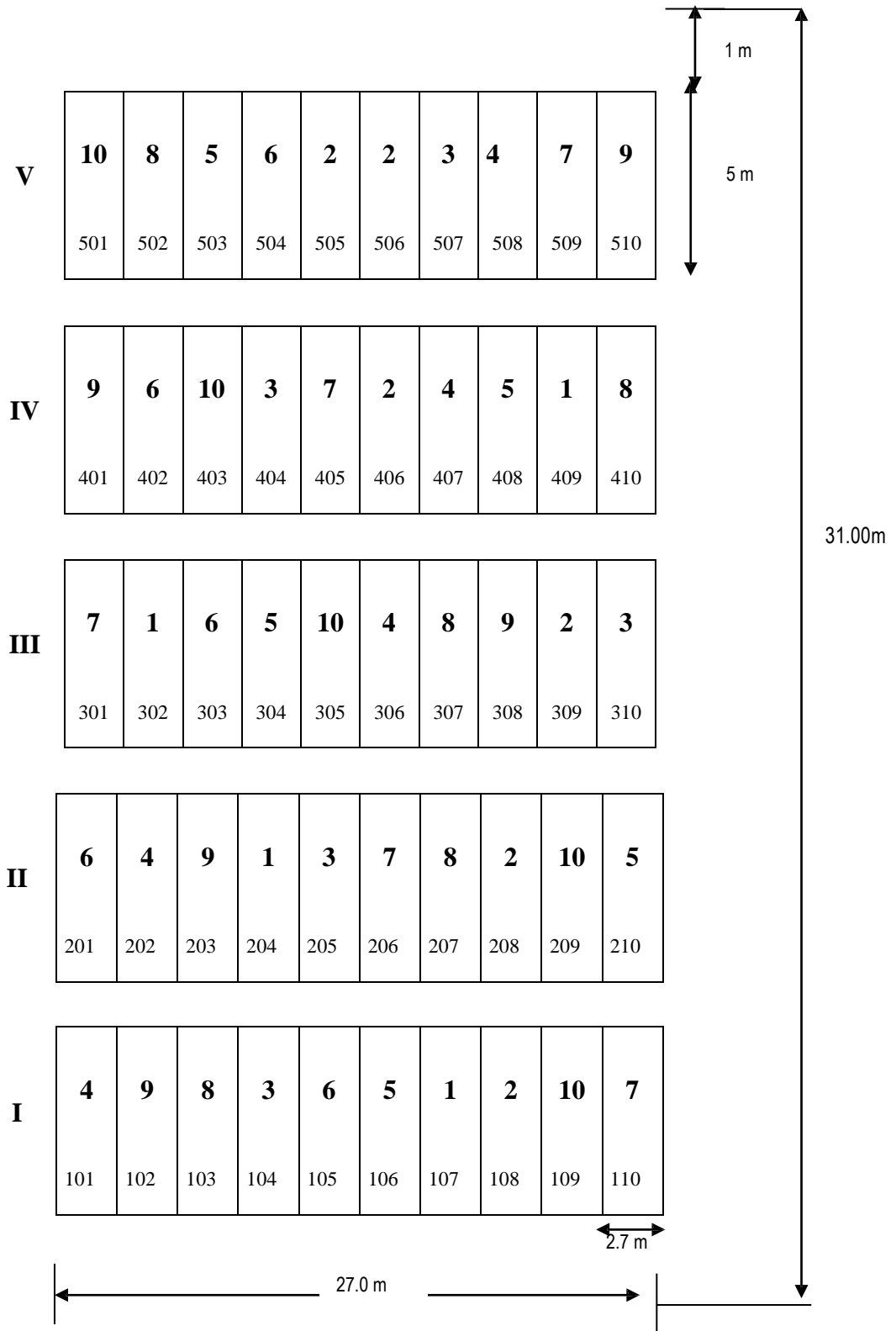
**2.1.5 Características del campo experimental****a) Parcelas**

- Número de parcela ..... 50.0 unidades
- Ancho de la parcela ..... 2.7 m
- Largo de la parcela ..... 5.0 m
- Área de una parcela ..... 13.5 m<sup>2</sup>

**b) Dimensión del terreno experimental**

- Largo del terreno experimental..... 31.0 m
- Ancho del terreno experimental..... 27.0 m
- Área total del terreno experimental ..... 837.0 m<sup>2</sup>
- Área neta del terreno experimental..... 675.0 m<sup>2</sup>

### 2.1.6 Croquis experimental



## **2.2 POBLACION Y MUESTRA**

### **2.2.1 Población**

Se utilizó 3,750 plantas del cultivo de la papa, distribuida en 50 parcelas, con 75 plantas en cada una de ellas.

### **2.2.2 Estudio**

Se hizo uso de una muestra experimental de 1,250 plantas (25 x 50), distribuidas en 50 parcelas experimentales, contenidas en el surco central de cada parcela.

## **2.3 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION**

### **TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS.**

#### **2.3.1 Terreno experimental**

El presente proyecto se realizó, en la Parcela de propiedad del señor Hipólito Pacheco Huayamares, ubicado en el sector de Chanchajalla del distrito de La Tinguña de la provincia y región de Ica.

#### **2.3.2 HISTORIA DEL TERRENO EXPERIMENTAL**

Como antecedente del terreno experimental en mención, en la campaña anterior se sembró maíz amarillo duro utilizando la formula de fertilización 180 N, 100 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 120 K<sub>2</sub>O

#### **2.3.3 ANÁLISIS DE SUELO**

Con la finalidad de conocer las características, física y químicas del suelo donde se va a realizar el experimento, se tomaron muestras del suelo (0.0 a 30 cm), en forma de aleatoria en varios puntos del terreno procediéndose a mezclar las sub muestras, para luego fraccionar hasta obtener 2 kg por la muestra.

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

**Tabla 2:**

Análisis físico-mecánico del suelo - 2024

Componentes	Nivel (cm)	Métodos
	0.0-0	
Arena (%)	53.72%	Hidrómetro
Limo (%)	30.0%	Hidrómetro
Arcilla (%)	16.28%	Hidrómetro
Clase Textural	Franco Arenoso	Triángulo Textural

Fuente: Laboratorio de análisis de suelo y agua del Instituto Rural Valle Grande de Cañete.

**Tabla 3:**

Análisis químico del suelo – 2024

Determinaciones	Nivel (cm)	Método usado	Interpretación
	0-30		0-30 cm
Nitrógeno total (%)	0.04	Cálculo - combustión	Bajo
Fósforo disponible (ppm)	19.36	Olsen Espectrofometría UV-VIS	Alto
Potasio disponible (ppm)	391.6	Espectrof. de absorción atómica	Medio
Materia orgánica (%)	0.76	Combustión	Bajo
Calcareo total (%)	0.39	Neutralización ácida.	Bajo
C.E. (dS/m)	4.82	NOM-21-SEMARNAT-2000-AS-16al 18	Mod. Salino
pH	7.68	NOM-021-SEMARNAT-2000-AS-02	Lig. Alca.
CIC (meq/100 g)	10.04	Titulación con E.D.T.A.	Media
<b>Cationes cambiables</b>			
Ca <sup>++</sup> meq/100 g	7.49	Titulación con E.D.T.A.	Alto
Mg <sup>++</sup> meq/100 g	1.29	Titulación con E.D.T.A.	Bajo
K <sup>+</sup> meq/100 g	0.91	Espectrofotómetro de absorción atómica	Bajo
Na <sup>+</sup> meq/100 g	0.35	Espectrofotómetro de absorción atómica	Bajo

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

Fuente: Laboratorio de análisis de suelo y agua del Instituto Rural Valle Grande de Cañete.

### 2.3.4 DATOS METEOROLÓGICOS

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

**Tabla 4:**

Observaciones meteorológicas de abril al mes de agosto del 2024

Meses	Temperatura °C			Horas de sol	Horas total de sol mensual	Humedad relativa %
	Máxima	Media	Mínima			
	$\bar{X}$	$\bar{X}$	$\bar{X}$			
Abril	33.8		10.8	8.7	261.0	72.0
Mayo	32.6	19.4	6.3	8.1	251.6	87.0
Junio	29.0	17.3	5.6	6.71	201.4	85.0
Julio	28.6	18.6	8.6	7.01	217.4	84.2
Agosto	28.2	17.8	7.4	8.10	251.1	84.0

**Fuente:** Estación meteorológica San Camilo Ica.

### 2.3.5 Metodología de la aplicación de los tratamientos

Consistió en aplicar en forma foliar tres dosis de Fortialgae de acuerdo a los tratamientos en estudio, correspondiendo **la primera aplicación** después del segundo cultivo, y **la segunda y la tercera aplicación** se realizaron cada 20 días después de la primera aplicación y al suelo vía drench tres dosis de Agropez, 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 05:**

Dosis de los productos, por cada aplicación.

Clave	Combinaciones	Tratamientos	
		Dosis de Fortialgae	Dosis de Agropez
1	a1f1	Fortialgae 2.0 l/ha	+ Agropez 2.0 l/ha
2	a1f2	Fortialgae 2.0 l/ha	+ Agropez 2.5 l/ha
3	a1f3	Fortialgae 2.0 l/ha	+ Agropez 3.0 l/ha
4	a2f1	Fortialgae 2.25 l/ha	+ Agropez 2.0 l/ha
5	a2f2	Fortialgae 2.25 l/ha	+ Agropez 2.5 l/ha
6	a2f3	Fortialgae 2.25 l/ha	+ Agropez 3.0 l/ha
7	a3f1	Fortialgae 2.5 l/ha	+ Agropez 2.0 l/ha
8	a3f2	Fortialgae 2.5 l/ha	+ Agropez 2.5 l/ha
9	a3f3	Fortialgae 2.5 l/ha	+ Agropez 3.0 l/ha
10	T	Testigo (sin aplicación de los productos en estudio)	

## 2.4 INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

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

### 2.4.1 Preparación del campo experimental

La preparación del terreno, donde se realizó el presente trabajo de investigación, se inició con una adecuada limpieza el terreno, luego se realizó la aradura, gradeo en seco y rayado para aplicar el riego de “machaco”, posteriormente al encontrarse el terreno a “punto”, se procedió a realizar las labores de arado, gradeo, planchado y rayado en húmedo, para la siembra. Esta labor se realizó entre el 10-04-2024 al 19-04-2024.

### 2.4.2 Desinfección de la semilla

Para prevenir el ataque de ciertas enfermedades patógenas como: *Rhizotonia sp* y *Rancha*, se utilizó los productos S-Kekura, a razón de 500 gramos por 100 litros de agua, y Benzomil, 500 gramos por 100 litros, Triple AAA 100 ml y una pastilla de Proggib (giberelina) para romper la dormancia de las yemas y estimular el brotamiento.

La forma como se hizo la desinfección, fue sumergiendo los tubérculos semilla en la solución preparada, por espacio de un minuto, utilizándose canastillas, para la sumersión, luego se oreo al aire libre bajo sombra, por espacio de 30 minutos para

posteriormente almacenarlo, en camas de hasta 20 cm de altura, para evitar que los brotes se desarrollen, en forma alargada y de color blanquecino, por la falta de luz, por eso es recomendable voltear la cama, con mucho cuidado para evitar que se rompan los brotes.

#### **2.4.3 Demarcación del campo experimental**

Estando preparado el terreno experimental, se demarco un día antes de la siembra (19-04-2024), utilizando materiales como la wincha, cordel, estacas y tarjetas de acuerdo, a lo planteado en el croquis experimental.

#### **2.4.4 Siembra**

Esta labor se realizó en forma semi mecanizada (manual y a máquina) el 20-04-2024 con un distanciamiento de 0.9 m, entre surco y 0.2 m, entre planta colocándose la semilla (tubérculo), al fondo del surco. El tapado de la semilla se realizó con máquina, quedando la semilla a una profundidad de 0.15 m, de la superficie del suelo, cabe destacar que, al momento de la siembra, los tubérculos semilla, tenían sus yemas con un buen brotamiento, es decir que sus brotes tenían entre 1 a 1.5 cm de altura, y un peso promedio entre 50 y 60 gramos.

#### **2.4.5 Fertilización**

Esta labor se realizó en forma manual, teniendo en cuenta el análisis de suelo utilizando la fórmula de fertilización de 200-100-180 unidades de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O respectivamente, empleando urea (46% N), nitrato de amonio (33% N), fosfato diamónico (18% N, 46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), sulfato de potasio (50% K<sub>2</sub>O).

La primera fertilización se llevó acabo a la siembra (20-04-2024), utilizando el 50% de la dosis del nitrógeno, toda la dosis del fósforo y potasio, aplicándose en forma puyada entre semillas, teniendo mucho cuidado, que el fertilizante entre en contacto directo con la semilla para evitar la quemadura de los brotes. La segunda fertilización se realizó a los 47 días después de la siembra antes del aporque aplicando el otro 50% de la dosis del nitrógeno restante (nitrato de amonio).

#### **2.4.6 Cultivos y deshierbos**

Se realizó tres labores de cultivos a máquinas, con la finalidad de remover el suelo (airearlo) para evitar el endurecimiento y eliminar las malas hierbas y fueron realizados a los 21, 34 y 48 días después de la siembra.

- **Primer cultivo.** – Esta actividad agrícola se efectuó el 11-05-2024 a máquina, para realizar el cambio de surco y aplicar el riego de enseño.

- **Segundo cultivo.** – Esta actividad se realizó el 24-05-2024 a máquina, con la finalidad de airear el suelo y evitar que se compacte, eliminando también las malas hierbas.
- **Tercer cultivo.** - Se efectuó el 07-06-2024 a máquina, para mantener el terreno mullido aireado y suelto y poder realizar el primer aporque.

Los deshierbos, se efectuaron con la finalidad, de eliminar las malas hierbas presentes en el campo, las mismas que compiten por luz, agua y nutrientes con el cultivo. Las malezas que se presentaron con mayor agresividad fueron:

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
- Chamico	<i>Datura stramonium</i>
- Grama china	<i>Sorghum halepense</i>
- Yuyo	<i>Amaranthus sp</i>
- Campanilla	<i>Ipomoea purpurea</i>
- Coquito	<i>Cyperus rotundus</i>

#### 2.4.7 Aporque

El aporque es una actividad agrícola que se realizó, con la finalidad de cubrir con tierra suelta y húmeda, el pie de planta y poder aprovechar los estolones que van a dar origen a los tubérculos, evitando que los tubérculos se verdeen y los estolones se conviertan en tallos aéreos.

- **Aporque.** - Esta actividad agrícola se realizó, con máquina y cajones grandes, el día 07-06-2024 a los 48 días después de la siembra, cuando las plantas habían alcanzado una altura aproximada, entre 25 a 35 cm de altura.
- **Corrección del aporque.** – Esta actividad se realizó a lampa y tuvo como finalidad, revisar el primer aporque, corrigiendo las fallas que haya podido dejar la máquina, evitando así que los tubérculos ser verdeen. Esta labor se efectuó el 09-06-2024, es decir dos días después del primer aporque.

#### 2.4.8 Riegos

El riego se realizó por gravedad, efectuándose el primer riego de enseño, a los 19 días después de la siembra, cuando la mayoría de las plantas se encontraban en plena emergencia y presentaban una altura promedio de 12 cm a 15 cm, previamente a este riego, se realizó un cultivo y surcado a máquina, para evitar que

las plantas no tengan contacto directo con el agua, los demás riegos se aplicaron con un intervalo de 10 a 13 días los mismos que detallamos a continuación:

**Tabla 06:**

Calendario de los riegos año 2024

Nº de riegos	Fecha de aplicación	Edad del cultivo días	Fuentes de agua
01	10-04-2024	(Machaco)	Subterránea
02	08-05-2024	18 (enseño)	Subterránea
03	23-05-2024	33	Subterránea
04	04-06-2024	45	Subterránea
05	16-06-2024	57	Subterránea
06	27-06-2024	68	Subterránea
07	08-07-2024	79	Subterránea
08	18-07-2024	89	Subterránea
09	30-07-2024	101	Subterránea
10	09-08-2024	111	Subterránea

**Nota:** La edad del cultivo se considera a partir del 20-04-2024 fecha de la siembra.

Los riegos se realizaron, con la finalidad de mantener la humedad, en la capa superficial del suelo, lugar donde se desarrollan las raíces. En total el cultivo recibió aproximadamente entre 10,000 a 10,500 m<sup>3</sup> de agua por hectárea.

#### 2.4.9 Control fitosanitario

Sobre la presencia de plagas, que tuvieron importancia económica fue la presencia de *Tuta absoluta*, y *Thrips tabaci*, por lo que se tuvo que realizar el control químico, después de haber realizado otros medios de control para reducir la incidencia de plagas.

En cuanto a enfermedades, no se presentó ninguna de consideración, pero por prevención, se hicieron aplicaciones preventivas de funguicidas. A continuación, se detallamos el programa de aplicaciones para el control de plagas y enfermedades durante el desarrollo vegetativo del cultivo.

**Tabla 07:**

Calendario de las aplicaciones de pesticidas 2024

Fecha	Días	Control de:	Producto químico	Ingrediente activo	Dosis por cilindro de 200 litros
20-04-2024	0	<i>Meloidogyne sp</i> <i>Agrotis ipsilon</i>	Hunter	Extracto Veget. y miner.	500 cm <sup>3</sup>
			Lorsban 4 E	Clorpirifos	500 cm <sup>3</sup>
			Triple A	Octil phenoxy polietoxil etanol	100 cm <sup>3</sup>
04-05-2024	14	<i>Agrotis ipsilon</i>	Lorsban 4 E	Clorpirifos	500 cm <sup>3</sup>
			Triple A	Octil phenoxy polietoxil etanol	100 cm <sup>3</sup>
22-05-2024	28	<i>Phytophthora infestans</i> <i>Thrips tabaci</i>	Hieloxil MX	Mancozeb + Metalaxil	1kg
			Cipermex	Alfa Cipermetrina	200 cm <sup>3</sup>
			Triple A	Octil phenoxy polietoxil etanol	100 cm <sup>3</sup>
04-06-2024	40	<i>Phytophthora infestans</i> <i>Prodiplosis sp</i>	Manzate 200	Mancozeb	1kg
			Baytroid TM	Cyfluthrina + Metamidofos	200 cm <sup>3</sup>
			Triple A	Octil phenoxy polietoxil etanol	100 cm <sup>3</sup>
17-06-2024	53	<i>Phytophthora infestans</i> <i>Thrips tabaci</i>	Cupravit	Oxicloruro de cobre	600 g.
			Baytroid TM	Cyfluthrina + Metamidofos	200 cm <sup>3</sup>
			Triple A	Octil phenoxy polietoxil etanol	100 cm <sup>3</sup>
27-06-2024	63	<i>Phytophthora infestans</i> <i>Thrips tabaci</i>	Ridomil Gold	Mancozeb + Metalaxil	1kg
			Decis 2.5 EC	Deltametrina	200 cm <sup>3</sup>
			Triple A	Octil phenoxy polietoxil etanol	100 cm <sup>3</sup>
09-07-2024	75	<i>Phytophthora infestans</i> <i>Thrips tabaci</i>	Dithane M-45	Mancozeb	1kg
			Cipermex Triple	Alfa Cipermetrina	200 cm <sup>3</sup>
			Triple A	Octil phenoxy polietoxil etanol	100 cm <sup>3</sup>
20-07-2024	86	<i>Phytophthora infestans</i> <i>Thrips tabaci</i>	Ridomil Gold	Mancozeb + Metalaxil	1kg
			Cipermex Triple	Alfa Cipermetrina	200 cm <sup>3</sup>
			Triple A	Octil phenoxy polietoxil etanol	100 cm <sup>3</sup>
02-08-2024	99	<i>Phytophthora infestans</i> <i>Thrips tabaci</i> <i>Tuta absoluta</i>	Dithane M-45	Mancozeb	1kg
			Tornade	Spinosad	200 cm <sup>3</sup>
			Triple A	Octil phenoxy polietoxil etanol	100 cm <sup>3</sup>

**2.4.10 Cosecha**

Esta labor se efectuó, el 16-08-2024 en forma manual, con una lampa cosechando solamente el surco central, de cada unidad experimental, para evitar la influencia de los tratamientos que se encontraban en las parcelas adyacentes. Para ello se cortó el follaje y luego extrajeron los tubérculos, seleccionarse de acuerdo a las siguientes categorías:

- 1ra y 2da categoría : Peso de los tubérculos de 50 gramos a más.
- 3ra categoría : Peso de los tubérculos menores de 50 gramos, y otros dañados.

## **2.5 TECNICA DE PROCEDIMIENTO DE DATOS**

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

### **2.5.1 Número de tallos por planta (unidades)**

La evaluación de esta variable, se realizó cuando las plantas alcanzaron su mayor altura, en plena floración, seleccionándose 10 plantas al azar, del surco central de cada parcela o unidad experimental.

### **2.5.2 Altura de planta (cm)**

Esta variable se evaluó, tomándose las mismas muestras seleccionadas anteriormente, para ello se utilizó una regla graduada, midiendo desde el pie de planta, hasta el extremo superior del tallo, para luego obtener la media aritmética.

### **2.5.3 Número de tubérculo por planta (unidad)**

Esta variable fue evaluada, un día antes de la cosecha, tomándose aleatoriamente 10 plantas del surco central, de cada unidad experimental, para luego contar el número de tubérculos por planta y obtener la media aritmética.

### **2.5.4 Producción de tubérculos, por categoría (kg/ha)**

Esta labor se realizó el 13-09-2023, seleccionando los tubérculos en las siguientes categorías.

- Tubérculos de primera y segunda categoría: Tubérculos con un peso de 50 gramos a más.
- Tubérculos de tercera categoría: Tubérculos con un peso menores de 50 gramos.

Del surco central de cada unidad experimental, se cosecharon y se seleccionaron los tubérculos por categorías A-B, y C.

### **2.5.5 Peso de la materia seca, de diez tubérculos**

Esta variable fue evaluada, un día antes de la cosecha, tomándose al azar 10 tubérculos, del surco central de cada unidad experimental, pesándose en fresco y luego se trozarse para llevarlo a estufa por un tiempo de 72 horas a 60°C.

### **2.5.6 Rendimiento total de tubérculos (kg/ha)**

Esta variable se realizó pesando todos los tubérculos cosechados del surco central de cada unidad experimental, para convertirlo en kg/ha por medio de la regla de tres simple.

## **2.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

El análisis estadístico se hizo a cada una de las variables estudiadas, con el ANOVA factorial, haciendo uso de la prueba de Fischer, a nivel de alfa 0.05 y 0.01 para conocer si hubo diferencias significativas y altamente significativa en las fuentes de variabilidad.

Después, se analizó el orden de mérito, de cada uno de los tratamientos en estudio, mediante la Prueba de “DUNCAN” a nivel de alfa 0.05, de igual manera se calcularon los coeficientes de variabilidad.

## **2.7 ANÁLISIS ECONOMICO**

Con la finalidad de conocer la relación beneficio costo, de cada uno de los tratamientos en estudio, se consideraron el costo de producción, los jornales de los obreros, la producción por hectárea, el valor de venta de la cosecha, el precio de los insumos utilizados; del mismo modo, se obtuvo la relación beneficio costo (B/C), por cada tratamiento, para luego compararla con el testigo.

### III. RESULTADOS

**Tabla 08:**

Análisis de Varianza, del número de tallos por planta.

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	1.0392	--	--	--	--
- Repeticiones	4	0.0486	0.0121	0.76	2.63	3.89
- Tratamientos	9	0.4122	0.0458	2.85	2.15	2.94
- Dosis de Fortialgae (A)	2	0.0468	0.0234	1.46	3.26	5.25
- Dosis de Agropez (F)	2	0.0289	0.0144	0.90	3.26	5.25
- Interacción A.F.	4	0.1444	0.0361	2.25	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	0.1922	0.1922	11.96	4.11	7.39
- Error experimental	36	0.5784	0.0161	--	--	--
	<b>C.V.</b>	7.52%	<i>No existe diferencia significativa.</i>			
	<b>S <math>\bar{X}</math></b>	0.0567				

**Tabla 09:**

Prueba de "DUNCAN", del número de tallos por plantas.

Clave	Tratamientos	Número de tallos por planta. (unidad)	DUNCAN 0.05	Orden de merito
3	Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 9.0 l/ha	1.77	a	--
4	Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 6.0 l/ha	1.76	a	--
9	Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 9.0 l/ha	1.76	a	--
7	Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 6.0 l/ha	1.74	a	--
8	Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 7.5 l/ha	1.72	a	--
5	Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 7.5 l/ha	1.70	a	--
2	Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 7.5 l/ha	1.68	a	--
6	Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 9.0 l/ha	1.68	a	--
1	Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 6.0 l/ha	1.53	a	--
10	Testigo (sin aplicación de Fortialgae y Agropez)	1.50	a	--

**Tabla 10:**

Efectos simples del número de tallos por planta en el cultivo de papa.

Clave	Factor: Dosis de algas marinas "A" Niveles:	Número de tallos por planta	
		unidad	o.m
a1	Fortialgae 6.0 l/ha	1.66	--
a2	Fortialgae 6.75 l/ha	1.71	--
a3	Fortialgae 7.5 l/ha	1.73	--

Clave	Factor: Dosis de biofertilizante "F" Niveles:	Número de tallos por planta	
		unidad	o.m
f1	Agropez 6.0 l/ha	1.67	--
f2	Agropez 7.5 l/ha	1.69	--
f3	Agropez 9.0 l/ha	1.73	--

**Tabla 11:**

Análisis de Varianza, de la altura de planta

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	495.9271	--	--	--	--
- Repeticiones	4	23.5259	5.8815	0.87	<b>2.63</b>	<b>3.89</b>
- Tratamientos	9	230.1468	25.5719 **	3.80	<b>2.15</b>	<b>2.94</b>
- Dosis de Fortialgae (A)	2	82.7241	41.3621 **	6.15	<b>3.26</b>	<b>5.25</b>
- Dosis de Agropez (F)	2	102.2878	51.1439 **	7.60	<b>3.26</b>	<b>5.25</b>
- Interacción A.F.	4	17.5226	4.3806	0.65	<b>2.63</b>	<b>3.89</b>
- Interacción Factorial x Testigo	1	27.6124	27.6124	4.10	<b>4.11</b>	<b>7.39</b>
- Error experimental	36	242.2544	6.7293	--	--	--
	<b>C.V.</b>	3.71%				
	<b>S <math>\bar{X}</math></b>	1.1601	<b>** Diferencia altamente significativa.</b>			

**Tabla 12:**

Prueba de "DUNCAN", de la altura de plantas.

Clave	Tratamientos	Altura de planta (cm)	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 9.0 l/ha	73.55	a	1ro
8	Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 7.5 l/ha	72.86	a b	1ro
6	Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 9.0 l/ha	72.02	a b	2do
3	Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 9.0 l/ha	70.49	b	2do
7	Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 6.0 l/ha	69.51	b c	2do
5	Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 7.5 l/ha	68.45	c	3ro
2	Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 7.5 l/ha	68.33	c	3ro
1	Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 6.0 l/ha	67.77	c d	3ro
4	Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 6.0 l/ha	67.76	d	4to
10	Testigo (sin aplicación de Fortialgae y Agropez)	67.60	d	4to

**Tabla 13:**

Efectos simples de la altura de planta en el cultivo de papa.

Clave	Factor: Dosis de algas marinas "A"	Altura de planta	
		cm	o.m
a1	Fortialgae 6.0 l/ha	68.86	2do
a2	Fortialgae 6.75 l/ha	69.40	2do
a3	Fortialgae 7.5 l/ha	71.97	1ro

Clave	Factor: Dosis de biofertilizante "F"	Altura de planta	
		cm	o.m
f1	Agropez 6.0 l/ha	68.34	2do
f2	Agropez 7.5 l/ha	69.87	2do
f3	Agropez 9.0 l/ha	72.02	1ro

**Tabla 14:**

Análisis de Varianza, del número de tubérculos por plantas

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	45.5255	--	--	--	--
- Repeticiones	4	4.9723	1.2431	1.95	2.63	3.89
- Tratamientos	9	17.5564	1.9507 **	3.05	2.15	2.94
- Dosis de Fortialgae (A)	2	6.5469	3.2734 *	5.12	3.26	5.25
- Dosis de Agropez (F)	2	4.6977	2.3488 *	3.68	3.26	5.25
- Interacción A.F.	4	2.2847	0.5712	0.89	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	4.0271	4.0271 *	6.30	4.11	7.39
- Error experimental	36	22.9968	0.6388	--	--	--
	C.V.	9.55%	* <i>Diferencia significativa.</i>			
	S $\bar{X}$	0.3574	** <i>Diferencia altamente significativa.</i>			

**Tabla 15:**

Prueba de "DUNCAN", del número de tubérculos por plantas.

Clave	Tratamientos	Número de tubérculos por planta (unidad)	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 9.0 l/ha	9.33	a	1ro
6	Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 9.0 l/ha	9.10	a	1ro
8	Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 7.5 l/ha	8.87	a b	1ro
7	Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 6.0 l/ha	8.79	a b	1ro
3	Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 9.0 l/ha	8.30	b	2do
2	Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 7.5 l/ha	8.13	b c	2do
1	Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 6.0 l/ha	8.06	c	3ro
5	Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 7.5 l/ha	7.81	c	3ro
4	Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 6.0 l/ha	7.73	c d	3ro
10	Testigo (sin aplicación de Fortialgae y Agropez)	7.51	d	4to

**Tabla 16:**

Efectos simples del número de tubérculos por planta en el cultivo de papa.

Clave	Factor:	Número de	
	Dosis de algas marinas "A"	tubérculos	
	Niveles:	por planta	
		unidades	o.m
a1	Fortialgae 6.0 l/ha	8.16	2do
a2	Fortialgae 6.75 l/ha	8.21	2do
a3	Fortialgae 7.5 l/ha	8.99	1ro

Clave	Factor:	Número de	
	Dosis de biofertilizante "F"	tubérculos	
	Niveles:	por planta	
		unidades	o.m
f1	Agropez 6.0 l/ha	8.19	2do
f2	Agropez 7.5 l/ha	8.27	2do
f3	Agropez 9.0 l/ha	8.91	1ro

**Tabla 17:**

Análisis de Varianza, del rendimiento de materia seca de diez tubérculos.

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	1,821.8305	--	--	--	--
- Repeticiones	4	75.4147	18.8537	0.68	2.63	3.89
- Tratamientos	9	752.8958	83.6551 **	3.03	2.15	2.94
- Dosis de Fortialgae (A)	2	286.3005	143.1502 *	5.19	3.26	5.25
- Dosis de Agropez (F)	2	206.8870	103.4435 *	3.75	3.26	5.25
- Interacción A.F.	4	66.1096	16.5274	0.60	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	193.5987	193.5987 *	7.02	4.11	7.39
- Error experimental	36	993.5200	27.5978	--	--	--
	<b>C.V.</b>	2.04% *	<i>Diferencia significativa.</i>			
	<b>S <math>\bar{X}</math></b>	2.3494 **	<i>Diferencia altamente significativa</i>			

**Tabla 18:**

Prueba de “DUNCAN”, del rendimiento de materia seca de diez tubérculos.

Clave	Tratamientos	Peso de materia seca de diez tubérculos	DUNCAN 0.05	Orden de merito
		(g.)		
9	Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 9.0 l/ha	262.07	a	1ro
8	Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 7.5 l/ha	261.48	a	1ro
6	Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 9.0 l/ha	261.47	a b	1ro
7	Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 6.0 l/ha	260.57	a b	1ro
3	Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 9.0 l/ha	258.94	b	2do
5	Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 7.5 l/ha	255.22	b c	2do
2	Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 7.5 l/ha	254.24	c	3ro
1	Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 6.0 l/ha	253.43	c	3ro
4	Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 6.0 l/ha	253.40	c d	3ro
10	Testigo (sin aplicación de Fortialgae y Agropez)	251.31	d	4to

**Tabla 19:**

Efectos simples del peso de materia seca de diez tubérculos en el cultivo de papa.

Clave	Factor: Dosis de biofertilizante “F” Niveles:	Peso de materia seca de diez tubérculos	
		g.	o.m
a1	Fortialgae 6.0 l/ha	255.53	3ro
a2	Fortialgae 6.75 l/ha	256.69	2do
a3	Fortialgae 7.5 l/ha	261.37	1ro

Clave	Factor: Dosis de molibdeno “M” Niveles:	Peso de materia seca de diez tubérculos	
		g.	o.m
f1	Agropez 6.0 l/ha	255.80	3ro
f2	Agropez 7.5 l/ha	256.98	2do
f3	Agropez 9.0 l/ha	260.82	1ro

**Tabla 20:**

Análisis de Varianza, del rendimiento total en kg/ha.

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	158.8399	-.-	-.-	-.-	-.-
- Repeticiones	4	6.7352	1.6838	0.87	2.63	3.89
- Tratamientos	9	82.2254	9.1362 **	4.71	2.15	2.94
- Dosis de Fortialgae (A)	2	41.6393	20.8197 **	10.73	3.26	5.25
- Dosis de Agropez (F)	2	19.0418	9.5209 *	4.90	3.26	5.25
- Interacción A.F.	4	5.4131	1.3533	0.70	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	16.1312	16.1312 **	8.31	4.11	7.39
- Error experimental	36	69.8793	1.9411	-.-	-.-	-.-
	<u>C.V.</u>	3.74% *	<i>Diferencia significativa.</i>			
	<u>S<math>\bar{X}</math></u>	0.6231 **	<i>Diferencia altamente significativa.</i>			

**Tabla 21:**

Prueba de "DUNCAN", del rendimiento total en kg/ha

Clave	Tratamientos	Rendimiento Total (kg/ha)	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 9.0 l/ha	40,045	a	1ro
8	Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 7.5 l/ha	38,528	a b	1ro
6	Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 9.0 l/ha	37,985	a b	1ro
7	Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 6.0 l/ha	37,268	a b	1ro
5	Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 7.5 l/ha	37,222	b	2do
4	Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 6.0 l/ha	36,897	b c	2do
3	Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 9.0 l/ha	36,718	c	3ro
2	Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 7.5 l/ha	36,236	c d	3ro
1	Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 6.0 l/ha	35,823	d	4to
10	Testigo (sin aplicación de Fortialgae y Agropez)	35,521	d	4to

**Tabla 22:**

Efectos simples del rendimiento total en el cultivo de papa.

Clave	Factor: Dosis de biofertilizante "F"	Rendimiento total de tubérculos	
		kg/ha	o.m
a1	Fortialgae 6.0 l/ha	36,259	3ro
a2	Fortialgae 6.75 l/ha	37,369	2do
a3	Fortialgae 7.5 l/ha	38,614	1ro

Clave	Factor: Dosis de molibdeno "M"	Rendimiento total de tubérculos	
		kg/ha	o.m
f1	Agropez 6.0 l/ha	36,663	3ro
f2	Agropez 7.5 l/ha	37,329	2do
f3	Agropez 9.0 l/ha	38,250	1ro

**Tabla 23:**

Análisis de Varianza, del rendimiento de primera y segunda categoría.

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	183.4862	.-	.-	.-	.-
- Repeticiones	4	5.8836	1.4709	0.67	2.63	3.89
- Tratamientos	9	98.3004	10.9223 **	4.96	2.15	2.94
- Dosis de Fortialgae (A)	2	41.4857	20.7429 **	9.42	3.26	5.25
- Dosis de Agropez (F)	2	18.9878	9.4939 *	4.31	3.26	5.25
- Interacción A.F.	4	9.1119	2.2780	1.03	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	28.7150	28.7150 **	13.04	4.11	7.39
- Error experimental	36	79.3022	2.2028	.-	.-	.-
	<b>C.V.</b>	4.30%	* <i>Diferencia significativa.</i>			
	<b>S <math>\bar{X}</math></b>	0.6638	** <i>Diferencia altamente significativa.</i>			

**Tabla 24:**

Prueba de “DUNCAN”, del rendimiento de primera y segunda categoría.

Clave	Tratamientos	Rendimiento de primera y segunda categoría (kg/ha)	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 9.0 l/ha	37,617	a	1ro
8	Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 7.5 l/ha	35,800	a b	1ro
6	Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 9.0 l/ha	35,284	a b	1ro
7	Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 6.0 l/ha	34,542	b	2do
5	Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 7.5 l/ha	34,440	b c	2do
4	Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 6.0 l/ha	34,100	b c	2do
3	Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 9.0 l/ha	33,917	c	3ro
2	Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 7.5 l/ha	33,635	c	3ro
1	Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 6.0 l/ha	32,841	c d	3ro
10	Testigo (sin aplicación de Fortialgae y Agropez)	32,232	d	4to

**Tabla 25:**

Efectos simples del rendimiento de primera y segunda categoría en el cultivo de papa.

Clave	Factor: Dosis de algas marinas “A” Niveles:	Rendimiento de tubérculos de 1ra y 2da categoría	
		kg/ha	o.m
a1	Fortialgae 6.0 l/ha	33,664	3ro
a2	Fortialgae 6.75 l/ha	34,608	2do
a3	Fortialgae 7.5 l/ha	36,002	1ro

Clave	Factor: Dosis de biofertilizante “F” Niveles:	Rendimiento de tubérculos de 1ra y 2da categoría	
		kg/ha	o.m
f1	Agropez 6.0 l/ha	34,028	2do
f2	Agropez 7.5 l/ha	34,640	2do
f3	Agropez 9.0 l/ha	35,606	1ro

**Tabla 26:**

Análisis de Varianza, del rendimiento de tercera categoría.

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	3.70	--	--	--	--
- Repeticiones	4	0.21	0.05	1.63	2.63	3.89
- Tratamientos	9	2.34	0.26 **	8.13	2.15	2.94
- Dosis de Fortialgae (A)	2	0.23	0.12 *	3.66	3.26	5.25
- Dosis de Agropez (F)	2	0.29	0.14 *	4.50	3.26	5.25
- Interacción A.F.	4	0.40	0.10 *	3.13	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	1.42	1.42 **	44.33	4.11	7.39
- Error experimental	36	1.15	0.03	--	--	--
	<u>C.V.</u>	6.41%	* <i>Diferencia significativa.</i>			
	<u>S <math>\bar{X}</math></u>	0.0799	** <i>Diferencia altamente significativa.</i>			

**Tabla 27:**

Prueba de "DUNCAN", del rendimiento de tercera categoría.

Clave	Tratamientos	Rendimiento de tercera categoría. kg/ha	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 9.0 l/ha	2,428	a	1ro
2	Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 7.5 l/ha	2,601	a	1ro
6	Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 9.0 l/ha	2,701	a b	1ro
7	Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 6.0 l/ha	2,726	a b	1ro
5	Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 7.5 l/ha	2,728	b	2do
8	Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 7.5 l/ha	2,782	b c	2do
4	Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 6.0 l/ha	2,797	c	3ro
3	Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 9.0 l/ha	2,801	c d	3ro
1	Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 6.0 l/ha	2,982	d	4to
10	Testigo (sin aplicación de Fortialgae y Agropez)	3,288	d	4to

**Tabla 28:**

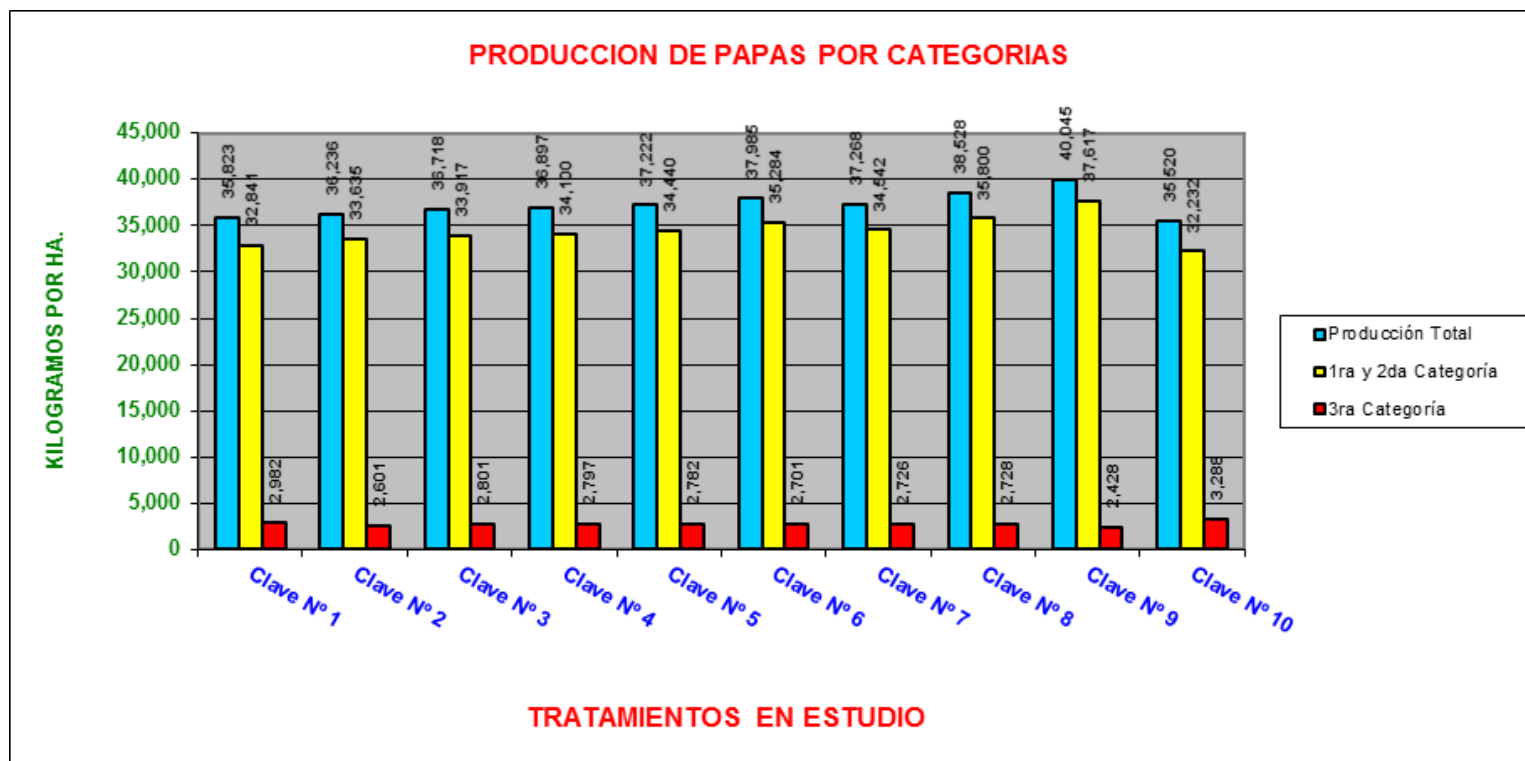
Efectos simples del rendimiento de tercera categoría en el cultivo de papa.

Clave	Factor: Dosis de algas marinas "A" Niveles:	Rendimiento de tubérculos de 3ra categoría	
		kg/ha	o.m
a1	Fortialgae 6.0 l/ha	2,795	2do
a2	Fortialgae 6.75 l/ha	2,760	1ro
a3	Fortialgae 7.5 l/ha	2,627	1ro

Clave	Factor: Dosis de biofertilizante "F" Niveles:	Rendimiento de tubérculos de 3ra categoría	
		kg/ha	o.m
f1	Agropez 6.0 l/ha	2,835	2do
f2	Agropez 7.5 l/ha	2,704	2do
f3	Agropez 9.0 l/ha	2,644	1ro

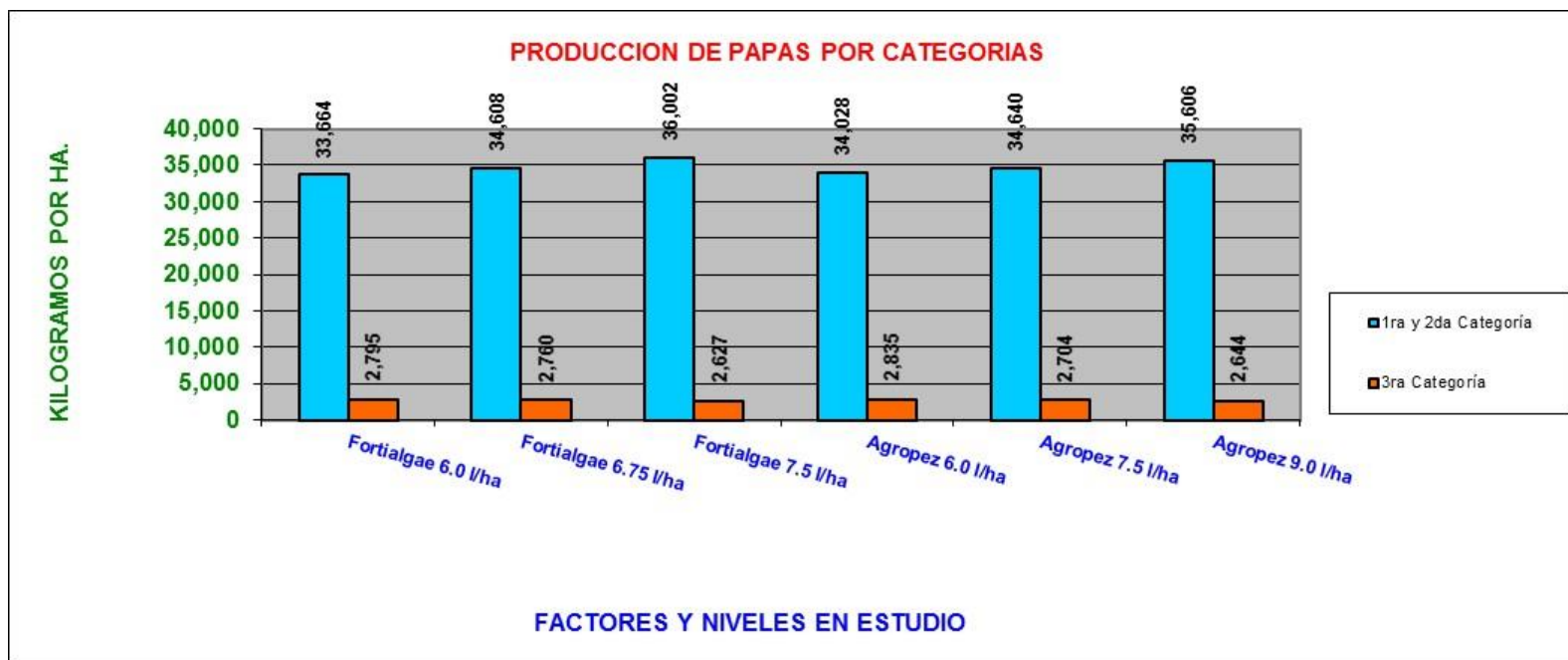
**Figura 01:**

Producción total de tubérculos.



Tratamientos	Clave Nº 1	Clave Nº 2	Clave Nº 3	Clave Nº 4	Clave Nº 5	Clave Nº 6	Clave Nº 7	Clave Nº 8	Clave Nº 9	Clave Nº 10
Producción Total	35,823	36,236	36,718	36,897	37,222	37,985	37,268	38,528	40,045	35,520
1ra y 2da Categoría	32,841	33,635	33,917	34,100	34,440	35,284	34,542	35,800	37,617	32,232
3ra Categoría	2,982	2,601	2,801	2,797	2,782	2,701	2,726	2,728	2,428	3,288

**Figura 02:**  
Factores en estudio.



Factores y Niveles	1ra y 2da Categoría	3ra Categoría
Fortialgae 6.0 l/ha	33,664	2,795
Fortialgae 6.75 l/ha	34,608	2,760
Fortialgae 7.5 l/ha	36,002	2,627
Agropez 6.0 l/ha	34,028	2,835
Agropez 7.5 l/ha	34,640	2,704
Agropez 9.0 l/ha	35,606	2,644

**Tabla 29:**

Análisis económico de la aplicación de los tratamientos en estudio.

<b>Clave</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Rendimiento kg/ha</b>	<b>Venta Bruta S/.</b>	<b>Costo Fijo S/.</b>	<b>Costo variable S/.</b>	<b>Costo Total S/.</b>	<b>Ingreso Neto S/.</b>	<b>Relación B/C</b>
9	Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 9.0 l/ha	40,045	52,663	22,000	892	22,892	29,771	1.30
8	Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 7.5 l/ha	38,528	50,120	22,000	825	22,825	27,295	1.19
6	Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 9.0 l/ha	37,985	49,397	22,000	844	22,844	26,553	1.16
7	Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 6.0 l/ha	37,268	48,358	22,000	757	22,757	25,601	1.12
5	Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 7.5 l/ha	37,222	48,216	22,000	777	22,777	25,439	1.11
4	Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 6.0 l/ha	36,897	47,740	22,000	709	22,709	25,031	1.10
3	Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 9.0 l/ha	36,718	47,483	22,000	795	22,795	24,688	1.08
2	Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 7.5 l/ha	36,236	47,089	22,000	728	22,728	24,361	1.07
1	Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 6.0 l/ha	35,823	45,977	22,000	660	22,660	23,317	1.02
10	Testigo (sin aplicación de Fortialgae y Agropez)	35,521	45,124	22,000	-.	22,000	23,124	1.05

## **IV. DISCUSION DE LOS RESULTADOS**

El presente estudio, se ha realizado de acuerdo a la programación proyectada, por lo que se puede afirmar que los resultados obtenidos se encuentran dentro del rango de confiabilidad permisible.

### **4.1 ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO DEL SUELO**

Los resultados del análisis de suelo (Tabla: N° 02), nos muestra que presenta una textura franco arenoso, para el nivel 0.00 cm a 30 cm de profundidad, considerado un suelo apto para la siembra del cultivo de la papa. Alvares 2002 [6], manifiesta que la papa, es un tubérculo de consumo familiar, que se ha adaptado, a diferentes condiciones de clima y de los suelos, de nuestro país, sin embargo, las mejores producciones, se obtienen en suelos de textura franco arenosos, bien drenados y con un pH de 5.5 a 8.0.

De acuerdo al análisis químico (Tabla: 03), los resultados nos muestran que el suelo, presenta una conductividad eléctrica moderadamente salino, con un pH de reacción ligeramente alcalina, con un porcentaje bajo en calcáreo total, en materia orgánica y en nitrógeno total.

En cambio, el fósforo presenta un contenido alto y medio en potasio, la capacidad de intercambio catiónico es media, con preponderancia del calcio, sobre los otros cationes cambiables. Por lo que se puede considerar, un suelo apropiado, para el cultivo de papa, por ser profundo y de buena permeabilidad. El cultivo de la papa, es una planta, muy poco exigente, a las condiciones de suelo, sólo le pueden afectar, los terrenos compactos y pedregosos, porque los tubérculos, no pueden desarrollarse libremente, al encontrar un obstáculo mecánico en el suelo.

### **4.2 INFLUENCIA DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS EN EL CULTIVO**

Con respecto a los factores climáticos, que se presentó, durante el tiempo que duró el experimento (tabla: 04) se tiene que el crecimiento del cultivo en campo definitivo, se desarrolló entre los valores de temperatura con una máxima de 33.8° C (abril) y una mínima de 6.3°C (mayo), encontrándose dentro de las temperaturas aceptables para el normal desarrollo del cultivo, conociéndose que el cultivo de papa, requiere una temperatura para el crecimiento de 16 y 24°C promedio mensual y la temperatura óptima para el desarrollo vegetativo está comprendido entre 18 y 25°C, por debajo de 15°C en el día y 10°C, en la noche, paraliza el desarrollo. [7].

Con relación a las horas de sol, estas fluctuaron de 6.71 horas en el mes de junio a 8.1 en el mes de agosto, las mismas que resultaron suficientes para una buena actividad fotosintética, este proceso fisiológico depende en gran medida de una disponibilidad moderada de intensidad luminosa.

La humedad relativa varió de 72.0% en el mes de abril a 87.0% en el mes de mayo, rangos que se encuentran dentro de un nivel óptimo, ya que humedades relativas menores reducen, el crecimiento e incrementan el consumo de agua, con un aumento de la transpiración.

#### **4.3 NÚMERO DE TALLOS POR PLANTA (unidad)**

En el Análisis de Variancia para esta variable (Tabla: 08), se puede apreciar que alcanza, un coeficiente de variabilidad de 7.52%, no observándose diferencia significativa y altamente significativa en las fuentes de variabilidad.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla: 09), podemos observar que no existe diferencias estadísticas en el orden de mérito, obteniéndose promedios similares de 1.77 a 1.50 tallos por planta en promedio; considerando que el número de brotes por planta, es un factor importante en el rendimiento y calidad de los tubérculos, de estos brotes salen los estolones, para dar origen en su parte apical a los nuevos tubérculos.

Al analizar los efectos simples (Tabla: 10), no se pudo observar diferencias estadísticas en los factores en estudio, obteniéndose en el factor dosis de algas marinas con el producto Fortialgae promedios similares de 1.73 tallos, así mismo en el factor dosis de biofertilizante con el producto Agropez se obtuvo promedios de 1.67 a 1.73 tallos por planta en promedio.

Con respecto a la evaluación del número de tallos por planta, se puede apreciar que no hubo influencia de los factores en estudio, en sus diferentes fuentes y dosis, comportándose todos los tratamientos igual que el testigo, teniendo en cuenta que cuando la yema apical, es removida o muerta, otras yemas son estimuladas a desarrollar.

Los ojos se concentran en el extremo distal, siendo a la vez más profundos en esta región, las yemas de esta región normalmente se desarrollan cuando la yema apical es removida o muerta, otras yemas son estimuladas a desarrollar, cada ojo es capaz de producir un infinito número de brotes, dependiendo del tamaño del tubérculo y de la reserva de hidratos de carbono. Taringa [8].

#### **4.4 ALTURA DE PLANTA (cm)**

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla: 11), se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 3.71% encontrándose diferencia altamente significativa en los tratamientos, en las dosis de algas marinas y en las dosis del biofertilizante.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla: 12), el primer lugar, lo obtuvieron los tratamientos: 9(Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 9.0 l/ha) con 73.55 cm; 8(Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 7.5 l/ha) con 72.86 cm; 6(Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 9.0 l/ha) con 72.02 cm, en segundo lugar los tratamientos 3(Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 9.0 l/ha) con 70.49 cm; 7(Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 6.0 l/ha) con 69.51 cm, en tercer lugar los tratamientos 5(Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 7.5 l/ha) con 68.45 cm; 2(Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 7.5 l/ha) con 68.33 cm; 1(Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 6.0 l/ha) con 67.77 cm, en cuarto y último lugar los tratamientos 4(Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 6.0 l/ha) con 67.76 cm; 10(Testigo sin aplicación de Fortialgae y Agropez) con 67.60 cm de altura de planta.

Al analizar los efectos simples, de la altura de planta (Tabla: 13), se observa en el factor dosis de Fortialgae sobresalió el nivel de 7.5 l/ha con 71.97 cm, mientras que en el factor dosis de Agropez destaco el nivel de 9.0 l/ha con 72.02 cm de altura de planta, teniendo en cuenta, que el fertilizante a base de algas marinas, es benéfico y sus componentes inorgánicos incrementan la absorción de nutrientes y ayudar en la asimilación de carbohidratos y contenidos de proteína de las plantas al aumentar el período de crecimiento, el rendimiento, la floración y fructificación de las plantas. Wahab [9] citado por Diaz [10, p. 6].

Por otro lado, los biofertilizantes están tomando mucha importancia en la agricultura moderna, como una alternativa para mejorar la producción de los cultivos, de una manera sostenible, que mitigue el impacto ambiental, haciendo una agricultura económica y rentable, reduciendo la contaminación de los fertilizantes sintéticos y manteniendo la fertilidad del suelo. Singh et al., 2011 [11]. La demanda de frutas y hortalizas orgánicas, es cada vez mayor en todo el mundo, por lo tanto, el uso de biofertilizantes es uno de los grandes retos de la agricultura moderna. Reyes y Guerrero, 2020 [12] citado por Alvarado [4, p.1].

#### **4.5 NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA (unidad)**

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla: 14), se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad, de 9.55% encontrándose diferencia significativa, en las dosis de algas marinas, en las dosis de biofertilizante, en la interacción factorial testigo y diferencia altamente significativa en los tratamientos.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla: 15), el primer lugar, lo obtuvieron los tratamientos: 9(Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 9.0 l/ha) con 9.33 tubérculos; 6(Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 9.0 l/ha) con 9.10 tubérculos; 8(Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 7.5 l/ha) con 8.87 tubérculos; 7(Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 6.0 l/ha) con 8.79 tubérculos, en segundo lugar los tratamientos 3(Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 9.0 l/ha) con 8.30 cm; 2(Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 7.5 l/ha) con 8.13 tubérculos, en tercer lugar los tratamientos 1(Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 6.0 l/ha) con 8.06 tubérculos; 5(Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 7.5 l/ha) con 7.81 tubérculos; 4(Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 6.0 l/ha) con 7.73 tubérculos, en cuarto y último lugar el tratamiento 10(Testigo sin aplicación de Fortialgae y Agropez) con 7.51 tubérculos por planta.

Al analizar los efectos simples, del número de tubérculos por planta (Tabla: 16), se observa en el factor dosis de Fortialgae sobresalió el nivel de 7.5 l/ha con 8.99 tubérculos, mientras que en el factor dosis de Agropez destaco el nivel de 9.0 l/ha con 8.91 tubérculos por planta.

La fertilización foliar es un método de aplicación alternativo a la fertilización edáfica para el suministro nutricional de los cultivos mediante el rociamiento de nutrientes en la planta en concentraciones adecuadas. Sin embargo, los requisitos nutricionales, especialmente de los macronutrientes, raras veces se satisfacen mediante aplicaciones foliares por la gran cantidad de pulverizaciones requeridas y el daño por quemadura en las hojas que se pueden producir por altas dosis de aplicación [14].

Las algas marinas, pueden ser utilizadas como suplementos nutricionales, bioestimulantes o fertilizantes en la agricultura y horticultura, como biofertilizantes se pueden utilizar en extracto líquido o granular, el cual se puede aplicar por vía foliar o al suelo, vía sistema de riego (Hernández et al., 2014). Estos productos benefician los cultivos por su aporte de diversos compuestos y contenido de reguladores de crecimiento. Norrie, 2005 [14] citado por [4, p. 9].

Medina en el año 1990 [15] citado por Sánchez [16, p.21], expresa que el biol se puede aplicar vía foliar mediante pulverizaciones o mediante riego por aspersion incrementando el área foliar y la clorofila aumenta substancialmente, o que se haga por vía radicular a través de los riegos por gravedad esta aplicación trae consigo un incremento notable en el sistema radicular por acción de la tiamina.

Coincidiendo con Ramírez 2022, [17] quien, en su trabajo de tesis, ensayando tres dosis de algas marinas y tres dosis de óxido de potasio, pudieron observar que en el producto

Algacab-100, sobresalió la dosis de 3.0 kg/ha con 11.54 tubérculos, mientras que en el producto Active-K, destacaron las dosis de 2.25 y de 3.0 kg/ha con 11.02 y 11.45 tubérculos por planta.

#### **4.6 PESO PROMEDIO DE MATERIA SECA DE DIEZ TUBERCULOS (g)**

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla: 17) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 2.04% encontrándose diferencia significativa, en las dosis de algas marinas, en las dosis de biofertilizante, en la interacción factorial testigo y diferencia altamente significativa en los tratamientos.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla: 18), el primer lugar, lo obtuvieron los tratamientos: 9(Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 9.0 l/ha) con 262.07 g; 8(Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 7.5 l/ha) con 261.48 g; 6(Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 9.0 l/ha) con 261.47 g; 7(Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 6.0 l/ha) con 260.67 g, en segundo lugar los tratamientos 3(Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 9.0 l/ha) con 258.94 g; 5(Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 7.5 l/ha) con 255.22 g, en tercer lugar los tratamientos 2(Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 7.5 l/ha) con 254.24 g; 1(Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 6.0 l/ha) con 253.43 g; 4(Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 6.0 l/ha) con 253.40 g, en cuarto y último lugar el tratamiento 10(Testigo sin aplicación de Fortialgae y Agropez) con 251.31 gramos de materia seca de diez tubérculos.

Alltech Crop Science [18], citado por Rodríguez [19, p. 1], menciona que la aplicación de nutrientes en las partes aéreas de los vegetales es una práctica que está diseñada para mantener el equilibrio nutricional de las plantas. Esta técnica es muy utilizada, por los agricultores, para suplementar las deficiencias nutricionales, de los cultivos.

Se ha informado, que al aplicar algas marinas al follaje, las enzimas que estas contienen, refuerzan las defensas en las plantas, su nutrición y su fisiología, aportando más resistencia a estrés, más nutrición y vigor; asimismo, se ha citado que los extractos de algas al aplicarlos vía foliar y al suelo, fijan nitrógeno del aire, lo que ayuda a proporcionar más nutrición y vigor a los cultivos; en las porciones de algas expuestas a la luz, existen células con cloroplastos, que son los órganos especializados en llevar a cabo la fotosíntesis. Noe Soria [20]

Suárez en el año 2005 [21] citado por [10, P. 20], manifiesta que un biofertilizante (biol), puede ser potenciado con sales minerales. El uso de este abono líquido orgánico, permite solucionar dos problemas importantes en la producción orgánica, como mejorar las deficiencias de micronutrientes en suelos pobres y desgastados, la presencia de plagas y enfermedades de los cultivos. Este biol orgánico, rico en micronutrientes, nutre a la planta de

forma orgánica, con los elementos necesarios para un crecimiento vigoroso. Al estar sana la planta, es menor el ataque de plagas y enfermedades, evitando el uso de agroquímicos tóxicos. Para la elaboración del biofertilizante, se necesita un embace, en lo posible con tapa hermética, con un agujero que le permita evacuar los gases de la fermentación anaeróbica.

Al analizar los efectos simples, del peso de materia seca de diez tubérculos (Tabla: 19), se observa en el factor dosis de Fortialgae sobresalió el nivel de 7.5 l/ha con 261.37 g, mientras que en el factor dosis de Agropez destaco el nivel de 9.0 l/ha con 260.82 gramos de materia seca de diez tubérculos.

Coincidiendo con Ramírez 2022, [17] quien, en su trabajo de tesis, ensayando tres dosis de algas marinas y tres dosis de óxido de potasio, pudieron observar que en el producto Algacab-100, sobresalió la dosis de 3.0 kg/ha con 269.56 g, mientras que en el producto Active-K, destacó la dosis de 3.0 kg/ha con 269.8 1 gramos de materia seca de diez tubérculos.

#### **4.7 RENDIMIENTO TOTAL DE TUBÉRCULO (kg/ha)**

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla: 20) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 3.74% encontrándose diferencia significativa en las dosis de biofertilizante y diferencia altamente significativa en los tratamientos, en las dosis de algas marinas y en la interacción factorial por testigo.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla: 21), el primer lugar, lo obtuvieron los tratamientos: 9(Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 9.0 l/ha) con 40,045 kg/ha; 8(Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 7.5 l/ha) con 38,528 kg/ha; 6(Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 9.0 l/ha) con 37,985 kg/ha; 7(Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 6.0 l/ha) con 37,269 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 5(Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 7.5 l/ha) con 37,222 kg/ha; 4(Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 6.0 l/ha) con 36,897 kg/ha, en tercer lugar los tratamientos 3(Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 9.0 l/ha) con 36,718 kg/ha; 2(Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 7.5 l/ha) con 36,236 kg/ha, en cuarto y último lugar los tratamientos 1(Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 6.0 l/ha) con 35,823 kg/ha; 10(Testigo sin aplicación de Fortialgae y Agropez) con 35,821 kg/ha de tubérculos.

Al analizar los efectos simples, del rendimiento total (Tabla: 22), se observa en el factor dosis de Fortialgae sobresalió el nivel de 7.5 l/ha con 38,614 kg/ha, mientras que en el factor dosis de Agropez destaco el nivel de 9.0 l/ha con 38,250 kg/ha de tubérculos.

Los extractos de algas marinas contienen 27 sustancias naturales con efectos similares a las hormonas vegetales; agentes quelatantes como ácidos algínicos, fúlvicos y manitol; contienen vitaminas, minerales, compuestos orgánicos, compuestos biocidas y alrededor de 5000 enzimas. Rao et al., 2007 [23], citado por Alvarado [4, p. 10].

Estudios previos indican que usando extractos de algas marinas se estimula la actividad microbiana del suelo, induciendo a una mayor disponibilidad de nutrientes y facilitando la absorción de la planta. También señalan que reducen la compactación, aumentan la aireación y la capacidad de retención de agua en el suelo. Selvaraj et al., 2004 [24]; Khan et al., 2009 [25], citado por Alvarado [4, p. 9, 10].

El biofertilizante es un abono líquido foliar orgánico que permite abordar dos problemas importantes de la producción orgánica: Las deficiencias de micronutrientes en los suelos pobres y desgastados, la presencia de plagas y enfermedades de los cultivos. Este compuesto orgánico, rico en micronutrientes, nutre a las plantas de forma orgánica, con los elementos necesarios para un crecimiento vigoroso. Al ser bien alimentada, la planta es mucho menos atacada por plagas y enfermedades, evitando la necesidad de utilizar agro tóxicos. Orégano [26] citado por [10, p.17]

Coincidiendo con Acosta y Alvares 2017, [27] quienes, en su trabajo de tesis, utilizando tres dosis de algas marinas y tres dosis de Ca-B, en el rendimiento total de tubérculos pudieron apreciar el efecto positivo de la aplicación de los productos en estudio, en sus diferentes dosis, sobresaliendo el factor dosis de extracto de algas marinas con el nivel de 6.0 l/ha con 35,243 kg/ha, mientras que en el factor dosis de calcio y boro el nivel de 6.0 l/ha con 35,433 kg/ha en promedio.

#### **4.8 RENDIMIENTO DE TUBÉRCULOS DE PRIMERA Y SEGUNDA CATEGORÍA (kg/ha)**

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla: 23) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 4.30% encontrándose diferencia significativa en las dosis de biofertilizante y diferencia altamente significativa en los tratamientos, en las dosis de algas marinas y en la interacción factorial por testigo.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla: 24), el primer lugar, lo obtuvieron los tratamientos: 9(Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 9.0 l/ha) con 37,617 kg/ha; 8(Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 7.5 l/ha) con 35,800 kg/ha; 6(Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 9.0 l/ha) con 35,284 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 7(Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 6.0 l/ha) con 34,542 kg/ha; 5(Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 7.5 l/ha) con 34,440 kg/ha; 4(Fortialgae 6.75 l/ha +

Agropez 6.0 l/ha) con 34,100 kg/ha, en tercer lugar los tratamientos 3(Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 9.0 l/ha) con 33,917 kg/ha; 2(Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 7.5 l/ha) con 33,635 kg/ha; 1(Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 6.0 l/ha) con 32,841 kg/ha, en cuarto y último lugar el tratamiento 10(Testigo sin aplicación de Fortialgae y Agropez) con 32,232 kg/ha de tubérculos de primera y segunda categoría.

Al analizar los efectos simples, del rendimiento de tubérculos de primera y segunda categoría (Tabla: 25), se observa en el factor dosis de Fortialgae sobresalió el nivel de 7.5 l/ha con 36,002 kg/ha, mientras que en el factor dosis de Agropez, destaco el nivel de 9.0 l/ha con 35,606 kg/ha de tubérculos de primera y segunda categoría.

Baroja y Benitez 2008 [28] indican, que se ha constatado que las algas, de la especie *Ascophyllum nodosum*, contiene gran cantidad, de hormonas de crecimiento naturales, como la auxina, las giberelinas y las citoquininas. A su vez *A. nodosum*, contiene un compuesto quelante conocido como manitol, el cual retiene los micronutrientes para hacerlo asimilables y disponibles por las plantas y no se pierdan por lixiviación, y las plantas puedan absorber los nutrientes por el sistema radicular.

El uso de biofertilizante permite mejorar la fertilidad del suelo y la sanidad de las plantas. Además, permite mejorar el valor biológico de los alimentos y contribuye a la transición desde la agricultura convencional a la agricultura orgánica. Tiene asimismo capacidad para mejorar el ingreso familiar, ya que reduce los costos de producción por el no uso de agrotóxicos y mejora la productividad. Incluso, si el biofertilizante ayuda a la transición desde la producción con agroquímicos a la producción orgánica, estaría aportando de una manera significativa a la calidad de vida de la familia rural. Cantor [29] citado por [16, P.23].

Coincidiendo con Acosta y Alvares 2017, [27] quienes, en su trabajo de tesis, utilizando tres dosis de algas marinas y tres dosis de Ca-B, en el rendimiento de primera y segunda categoría pudieron apreciar el efecto positivo de la aplicación de los productos en estudio, en sus diferentes dosis, sobresaliendo el factor niveles de extracto de algas marinas con la dosis de 6.0 l/ha con 32,484 kg/ha, mientras que en el factor dosis de calcio y boro el nivel de 6.0 l/ha con 32,804 kg/ha en promedio.

#### **4.9 RENDIMIENTO DE TUBÉRCULOS DE TERCERA CATEGORÍA (kg/ha)**

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla: 26) se observa que alcanza un coeficiente de variabilidad de 6.41% encontrándose diferencia significativa en las dosis de

algas marinas, en las dosis de biofertilizante y diferencia altamente significativa en los tratamientos y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla: 27), el primer lugar, lo obtuvieron los tratamientos: 9(Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 9.0 l/ha) con 2,428 kg/ha; 2(Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 7.5 l/ha) con 2,601 kg/ha; 6(Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 9.0 l/ha) con 2,701 kg/ha; 7(Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 6.0 l/ha) con 2,726 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 8(Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 7.5 l/ha) con 2,728 kg/ha; 5(Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 7.5 l/ha) con 2,782 kg/ha, en tercer lugar los tratamientos 4(Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 6.0 l/ha) con 2,797 kg/ha; 3(Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 9.0 l/ha) con 2,801 kg/ha, en cuarto y último lugar los tratamientos 1(Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 6.0 l/ha) con 2,982 kg/ha; 10(Testigo sin aplicación de Fortialgae y Agropez) con 3,288 kg/ha de tubérculos de tercera categoría.

Al analizar los efectos simples, del rendimiento de tubérculos de tercera categoría (Tabla: 28), se observa en el factor dosis de Fortialgae sobresalió el nivel de 7.5 l/ha con 2,627 kg/ha, mientras que en el factor dosis de biofertilizante destaco el nivel de 9.0 l/ha con 2,644 kg/ha de tubérculos.

#### 4.10 NÁLISIS ECONÓMICO

En la Tabla: 29 correspondiente al análisis económico, se observa que la mayor rentabilidad, lo obtuvo el tratamiento, 9(Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 9.0 l/ha) con una producción de 40,045 kg/ha, de tubérculo de papa, obteniendo, el mayor ingreso neto con S/29,771 soles y una relación beneficio costo de 1.30

#### 4.11 COMPROBACION DE LA HIPÓTESIS

##### CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS Y PRUEBA DE NORMALIDAD

$$\mu = 37.225 \text{ Tm/ha (Media de la muestra)}$$

$$\bar{X} = 40.045 \text{ Tm/ha (media del tratamiento 9)}$$

$$\sigma = 1.2824 \text{ (desviación estándar)}$$

$$S \sqrt{\frac{CM_{Error}}{n}} = 1.9411 \quad 1.3932$$

Población (50 tratamientos)

##### Planteamiento de la hipotesis

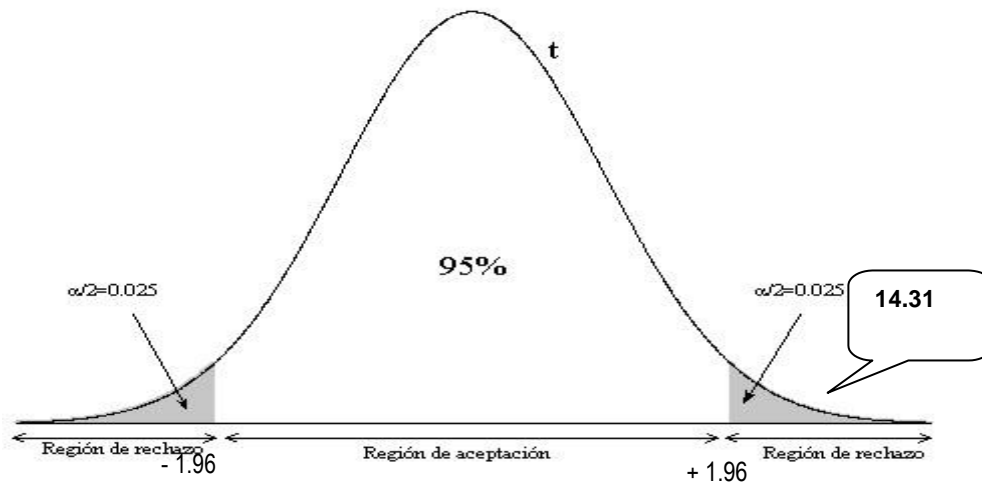
$$H_0 : \mu = 37.225 \text{ Tm/ha}$$

$H_1 : 40.045 \text{ Tm/ha}$

### Desarrollo

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

$$Z = \frac{40.045 - 37.225}{1.3932 / \sqrt{50}} = \frac{2.82}{1.3932 / 7.071} = \frac{2.82}{0.197} = 14.31$$



**Conclusiones:** Como 14.31 está en la zona de rechazo de la hipótesis nula, considerándose la hipótesis alternativa positiva.

$H_0$  = Hipótesis nula (testigo), sin aplicación de los productos estudiados.

$H_1$  = Hipótesis alternativa, con aplicación foliar de Fortialgae y Agropez.

Realizado el cálculo, para contrastar la hipótesis entre el testigo y el tratamiento 9 (Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 9.0 l/ha), se pudo observar, el efecto de los tratamientos en estudio, que superaron a la hipótesis nula (testigo,  $H_0$ ), lográndose una hipótesis alternativa positiva ( $H_1$ ), encontrándose en la zona de rechazo, con respecto al área de confiabilidad de la hipótesis nula ( $H_0$ ), a un nivel de significación del 95%.

## **HIPOTESIS ESPECIFICA**

El uso de Fortialgae y Agropez, en diferentes dosis, mejoraron los eventos fisiológicos del cultivo, incrementando la producción de tubérculos en el cultivo de papa, comparándolo con el testigo ( $H_0$ ), alcanzando una hipótesis positiva ( $H_1$ ), que se encuentra en la zona de rechazo, con respecto al área de confiabilidad de la hipótesis nula ( $H_0$ ), a un nivel de significación del 95% de confiabilidad.

El uso de Fortialgae y Agropez, en diferentes dosis, incrementaron la rentabilidad del cultivo, de papa, obteniendo la mayor relación beneficio costo.

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron en el campo, concluimos en lo siguiente:

1. Los resultados obtenidos, son confiables porque los coeficientes de variabilidad van de 2.04 a 9.55%.
2. En la altura de planta, se observa en el factor dosis de Fortialgae sobresalió el nivel de 7.5 l/ha con 71.97 cm, mientras que en el factor dosis de Agropez destaco el nivel de 9.0 l/ha con 72.02 cm de altura de planta.
3. En el número de tubérculos por planta, se observa en el factor dosis de Fortialgae sobresalió el nivel de 7.5 l/ha con 8.99 tubérculos, mientras que en el factor dosis de Agropez destaco el nivel de 9.0 l/ha con 8.91 tubérculos por planta.
4. En el peso de materia seca de diez tubérculos, se observa en el factor dosis de Fortialgae sobresalió el nivel de 7.5 l/ha con 261.37 g, mientras que en el factor dosis de Agropez destaco el nivel de 9.0 l/ha con 260.82 gramos de materia seca de diez tubérculos.
5. En el rendimiento total, de tubérculos, obtenido en el presente experimento, se observa en el factor dosis de Fortialgae sobresalió el nivel de 7.5 l/ha con 38,614 kg/ha, mientras que en el factor dosis de Agropez destaco el nivel de 9.0 l/ha con 38,250 kg/ha de tubérculos.
6. En los efectos principales se observó diferencia estadística en los tratamientos en estudio, superando ampliamente al testigo, quien obtuvo el último lugar con 35,521 kg/ha, sobresaliendo los tratamientos 9(Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 9.0 l/ha) con 40,045 kg/ha; 8(Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 7.5 l/ha) con 38,528 kg/ha; 6(Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 9.0 l/ha) con 37,985 kg/ha; 7(Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 6.0 l/ha) con 37,269 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 5(Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 7.5 l/ha) con 37,222 kg/ha; 4(Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 6.0 l/ha) con 36,897 kg/ha.
7. En la producción de tubérculos, de primera y segunda categoría, obtenida por hectárea, en el presente estudio, se observa en el factor dosis de Fortialgae sobresalió el nivel de 7.5 l/ha con 36,002 kg/ha, mientras que en el factor dosis de Agropez, destaco el nivel de 9.0 l/ha con 35,606 kg/ha de tubérculos de primera y segunda categoría.
8. En la producción de tubérculos, de tercera categoría, obtenida en el presente estudio, se observa en el factor dosis de Fortialgae sobresalió el nivel de 7.5 l/ha con 2,627 kg/ha,

mientras que en el factor dosis de biofertilizante destaco el nivel de 9.0 l/ha con 2,644 kg/ha de tubérculos.

9. La mayor utilidad, lo obtuvo el tratamiento 9(Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 9.0 l/ha) con una producción de 40,045 kg/ha, de tubérculo de papa, obteniendo, el mayor ingreso neto con S/29,771 soles y una relación beneficio costo de 1.30

## **VI. RECOMENDACIONES**

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

- 1.** Continuar ensayando el presente estudio, por dos o tres veces, en otras zonas del valle de Ica, a fin de tener, una información, que incluya la variación de los factores edafo climáticos.
- 2.** Realizar, una rotación de cultivo, a fin de interrumpir el ciclo biológico de plagas y patógenos.
- 3.** Ensayar los productos estudiados, en mezcla con ácido fúlvico y con otros microelementos, a fin de obtener mejores rendimientos y calidad del tubérculo.
- 4.** De acuerdo a los rendimientos obtenidos, se sugiere realizar la aplicación foliar de Fortialgae 7.5 l/ha y Agropez 9.0 l/ha.
- 5.** Explicar la importancia, de la aplicación foliar, de los productos Fortialgae y de Agropez, en el cultivo de papa, así como en otros cultivos de exportación, para poder determinar su acción en el metabolismo de la planta.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] R. Cantarero y O. Martínez. Evaluación de tres tipos de fertilizantes (gallinaza, estiércol vacuno y un fertilizante mineral) en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*), variedad NB-6. Trabajo de Diploma. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria. Managua – Nicaragua. 2022
- [2] Intagri S.C. s/f. Los Biofertilizantes en la Agricultura.
- [3] J. Norrie. “Aplicaciones prácticas de productos de algas marinas en la agricultura”. Tegralia, 15, 26–30.2005
- [4] B. Alvarado, D. “Extracto de algas marinas en el rendimiento y calidad de coliflor (*Brassica oleracea L. var. botrytis*) cv. Nevada”. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Agronomía. 2021
- [5] C. Bouzo. Efecto de la aplicación foliar de calcio. Scielo, 257-262. 2012
- [6] M. Álvarez, M. “Oportunidades para el desarrollo de productos de papas nativas en el Perú”. 2002
- [7] Z. Huamán y M. Spooner, D. “*Reclassification of landrace populations of cultivated potatoes (Solanum sect. Petota)*”. Am. J. Bot. 89: 947-965. 2002
- [8] Taringa  
[https://www.taringa.net/+ecologia/cultivo-de-la-papa\\_13ahea](https://www.taringa.net/+ecologia/cultivo-de-la-papa_13ahea) (01-04-2021)
- [9] F. Wahab W. “Some properties of seaweed manures”. Proc Fifth int Seaweed Symp 5, 349- 357. 1991.
- [10] A. Díaz. “La Calidad en el Comercio Internacional de Alimentos”. Publicación de la Comisión para la Promoción de Exportaciones - PROMPEX y el Convenio de Exportaciones Unión Europea - PROMPEX. 1999.
- [11] L. Singh, J., V. Pandey y D. Singh. “Efficient soil microorganisms: A new dimension for sustainable agriculture and environmental development”. Agriculture, Ecosystems and Environment, 140(3–4), 339–353. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.01.017>.  
[2011](https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.01.017)

- [12] Y. Reyes, G. “Las algas y sus usos en la agricultura”. Una visión actualizada. *Cultivos Tropicales*, 41(2). Robledo. 2020
- [13] K. Fageria, N, B. Filho, M. P, A. Moreira, A. y M. Guimarães, C. “Foliar fertilization of crop plants. *Journal of Plant Nutrition*”. 32(6), 1044–1064.  
<https://doi.org/10.1080/01904160902872826>. 2009
- [14] J. Norrie. “Aplicaciones prácticas de productos de algas marinas en la agricultura”. *Tegralia*, 15, 26–30.2005
- [15] A. Medina. *El biol: fuente de fitoestimulantes en el desarrollo agrícola*. Cochabamba, Bol., UMSS-GTZ. p. 56-78. 1990
- [16] E. A. Sánchez, V. Evaluación de biofertilizante en el cultivo de orégano (*Origanum vulgare* L.) en la granja experimental Querochaca. Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencias Agropecuarias Carrera de Ingeniería Agronómica. 2013
- [17] E. Ramírez, Ch. “Respuesta de la aplicación foliar de extracto de algas marinas y de óxido de potasio en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.), cultivar UNICA, en la zona alta del valle de Ica”. Tesis Ing. Agrónomo. UNICA. Ica- Perú. 2021
- [18] Alltech Crop Science. “La Importancia del Fertilizante Foliar Para las Plantas”. obtenido el 10 de octubre del 2017 desde. <http://ag.alltech.com/crop/es/news/la-importancia-del-fertilizante-foliar-para-las-plantas>. 2017.
- [19] I. Rodríguez, O. “Aplicación de nutrientes foliares en los estados fenológicos del cultivo de mora (*Rubus glaucus* benth) en la granja experimental Píllaro”. Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencias Agropecuarias Carrera de Ingeniería Agronómica. Ecuador. 2018.
- [20] N. Soria, M. J. Fertilización foliar con extractos de algas marinas en el rendimiento y calidad de brócoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica* cv. ‘Paraíso’).2020
- [21] Suárez, D.A. Aromáticas y medicinales. En línea. Consultado 27 de enero del 2011. Disponible en <http://www.inta.gov.ar/manfredi/info/boletines/extension/villadoloires/an1n3oregano.htm>. 2005
- [22] K. Girma, L. Martin, K, W. Freeman, K, J. Mosali, K. Teal, R, R. Raun, W, M. Moges, S y B. Arnall, D. Determination of Optimum Rate and Growth Stage for

- Foliar-Applied Phosphorus in Corn. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 38(9–10), 1137–1154. <https://doi.org/10.1080/00103620701328016>. 2007
- [23] V. Rao, P. Mantri, V. A. y K. Ganesan. “Mineral composition of edible seaweed *Porphyra*2. 2007
- [24] R. Selvaraj, M. Selvi y P. Shakila. “Effect of seaweed liquid fertilizer on *Abelmoschus esculentus* (L). Moench and *Lycopersicon lycopersicum* Mill”. *Seaweed Res Utilin*, 26, 121–123. 2004
- Khan, W., Rayirath, U. P., Subramanian, S., Jithesh, M. N., Rayorath, P., Hodges, D.
- [25] M., ... Prithiviraj, B. (2009). Seaweed Extracts as Biostimulants of Plant Growth and Development. *Journal of Plant Growth Regulation*, 28(4), 386–399. <https://doi.org/10.1007/s00344-009-9103-x>
- [26] Orégano. Cultivo de orégano. En línea. Consultado 22 de enero del 2011. Disponible en [http://www.elicriso.it/es/plantas\\_aromaticas/oregano/](http://www.elicriso.it/es/plantas_aromaticas/oregano/). 2010
- [27] J. Acosta, R. y L. Álvarez, O. “Respuesta de la aplicación foliar de tres dosis de extracto de algas marinas y tres dosis de un producto a base de calcio y boro en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.), cultivar Canchan INIAA, en valle de Ica”. Tesis Ingeniero Agrónomo- Facultad de Agronomía. UNICA. 2017
- [28] D. Baroja; M. Benítez. Efecto de cinco bioestimulantes en el rendimiento de dos variedades de Alcachofa (*Cynara scolymus* L.) en Pimampiro – Imbabura. Universidad Técnica del Norte. 135pp. 2008
- [29] J. Cantor, F. Ganaderías orgánicas; Supermagro: Abono líquido foliar orgánico. En línea. Consultado 18 de febrero del 2011. Disponible en: <http://ovinos.blogcindario.com/2008/02/00004-supermagro-generalidades.html> 2008

## **VIII. ANEXOS**

**Anexo 01:** Datos tomados en el campo del número de tallos por planta

	A 1			A 2			A 3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 F1	2 F2	3 F3	4 F1	5 F2	6 F3	7 F1	8 F2	9 F3				
<b>V</b>	1.38	1.73	1.77	1.85	1.68	1.58	1.74	1.87	1.91	15.51	1.45	16.96	29.05
<b>IV</b>	1.68	1.87	1.91	1.73	1.49	1.74	1.59	1.75	1.87	15.63	1.53	17.16	29.64
<b>III</b>	1.39	1.61	1.61	1.69	1.87	1.68	1.87	1.61	1.59	14.92	1.38	16.30	26.81
<b>II</b>	1.63	1.53	1.73	1.86	1.77	1.71	1.83	1.51	1.76	15.33	1.75	17.08	29.30
<b>I</b>	1.57	1.68	1.83	1.69	1.68	1.69	1.65	1.84	1.69	15.32	1.38	16.70	28.04
<b>A.F</b>	<b>7.65</b>	<b>8.42</b>	<b>8.85</b>	<b>8.82</b>	<b>8.49</b>	<b>8.40</b>	<b>8.68</b>	<b>8.58</b>	<b>8.82</b>	<b>76.71</b>	<b>7.49</b>	<b>84.20</b>	<b>142.83</b>
<b>Promedio</b>	<b>1.53</b>	<b>1.68</b>	<b>1.77</b>	<b>1.76</b>	<b>1.70</b>	<b>1.68</b>	<b>1.74</b>	<b>1.72</b>	<b>1.76</b>		<b>1.50</b>	<b>1.68</b>	
<b>Dosis de Fortialgae</b>	<b>24.92</b>			<b>25.71</b>			<b>26.08</b>						
<b>Dosis de Agropez</b>	<b>25.15</b>			<b>25.49</b>			<b>26.07</b>						

Anexo 02: Datos tomados en el campo de la altura de planta

	A 1			A 2			A 3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 F1	2 F2	3 F3	4 F1	5 F2	6 F3	7 F1	8 F2	9 F3				
V	68.12	65.61	72.25	63.88	66.88	71.85	72.19	74.64	74.12	629.54	69.35	698.89	48966.80
IV	63.58	67.41	69.88	70.44	64.19	75.37	68.57	69.68	72.38	621.50	70.02	691.52	47931.34
III	71.16	69.89	69.57	68.87	72.33	68.53	69.57	74.25	71.28	635.45	66.35	701.80	49295.62
II	69.22	73.74	70.89	68.91	70.94	75.67	66.84	72.61	75.47	644.29	64.73	709.02	50386.90
I	66.78	64.98	69.87	66.68	67.89	68.68	70.37	73.11	74.51	622.87	67.57	690.44	47750.46
A.F	<b>338.86</b>	<b>341.63</b>	<b>352.46</b>	<b>338.78</b>	<b>342.23</b>	<b>360.10</b>	<b>347.54</b>	<b>364.29</b>	<b>367.76</b>	<b>3153.65</b>	<b>338.02</b>	<b>3491.67</b>	<b>244331.11</b>
Promedio	<b>67.77</b>	<b>68.33</b>	<b>70.49</b>	<b>67.76</b>	<b>68.45</b>	<b>72.02</b>	<b>69.51</b>	<b>72.86</b>	<b>73.55</b>		<b>67.60</b>	<b>69.83</b>	
Dosis de Fortialgae	<b>1032.95</b>			<b>1041.11</b>			<b>1079.59</b>						
Dosis de Agropez	<b>1025.18</b>			<b>1048.15</b>			<b>1080.32</b>						

**Anexo 03:** Datos tomados en el campo del número de tubérculos por planta

	A 1			A 2			A 3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 F1	2 F2	3 F3	4 F1	5 F2	6 F3	7 F1	8 F2	9 F3				
V	7.86	7.68	8.31	7.24	7.16	9.81	8.28	8.37	8.19	72.9	7.11	80.01	645.9809
IV	9.02	8.99	7.83	8.21	8.09	8.36	9.63	8.61	9.57	78.31	6.42	84.73	725.9015
III	7.68	7.95	8.39	7.33	7.28	10.01	8.67	10.11	10.32	77.74	9.55	87.29	774.5903
II	7.68	8.36	7.87	8.34	8.13	7.21	9.13	7.58	8.27	72.57	7.23	79.8	639.9246
I	8.05	7.68	9.11	7.51	8.39	10.13	8.24	9.67	10.31	79.09	7.25	86.34	756.4512
A.F	<b>40.29</b>	<b>40.66</b>	<b>41.51</b>	<b>38.63</b>	<b>39.05</b>	<b>45.52</b>	<b>43.95</b>	<b>44.34</b>	<b>46.66</b>	<b>380.61</b>	<b>37.56</b>	<b>418.17</b>	<b>3,542.85</b>
Promedio	<b>8.06</b>	<b>8.13</b>	<b>8.30</b>	<b>7.73</b>	<b>7.81</b>	<b>9.10</b>	<b>8.79</b>	<b>8.87</b>	<b>9.33</b>		<b>7.5120</b>	<b>8.3634</b>	
Dosis de Fortialgae	<b>122.4600</b>			<b>123.2000</b>			<b>134.9500</b>						
Dosis de Agropez	<b>122.8700</b>			<b>124.0500</b>			<b>133.6900</b>						

**Anexo 04:** Datos tomados en el campo del peso promedio de la materia seca de diez tubérculos

	A 1			A 2			A 3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 F1	2 F2	3 F3	4 F1	5 F2	6 F3	7 F1	8 F2	9 F3				
<b>V</b>	252.37	255.68	261.58	258.61	255.67	259.87	260.35	261.28	269.28	2334.69	259.35	2594.04	673,089.1754
<b>IV</b>	252.69	250.38	259.67	254.38	260.42	260.38	255.38	259.68	258.71	2311.69	248.63	2560.32	655,696.7824
<b>III</b>	254.59	255.87	261.51	250.58	252.38	263.84	261.58	264.59	260.38	2325.32	236.39	2561.71	656,880.4925
<b>II</b>	256.94	250.59	255.68	249.87	247.86	259.67	264.68	260.36	261.58	2307.23	268.67	2575.9	663,934.3768
<b>I</b>	250.58	258.67	256.25	253.58	259.78	263.58	260.85	261.51	260.38	2325.18	243.51	2568.69	660,152.5161
<b>A.F</b>	<b>1,267.17</b>	<b>1,271.19</b>	<b>1,294.69</b>	<b>1,267.02</b>	<b>1,276.11</b>	<b>1,307.34</b>	<b>1,302.84</b>	<b>1,307.42</b>	<b>1,310.33</b>	<b>11,604.11</b>	<b>1,256.55</b>	<b>12,860.66</b>	<b>3,309,753.34</b>
<b>Promedio</b>	<b>253.43</b>	<b>254.24</b>	<b>258.94</b>	<b>253.40</b>	<b>255.22</b>	<b>261.47</b>	<b>260.57</b>	<b>261.48</b>	<b>262.07</b>		<b>251.31</b>	<b>257.21</b>	
<b>Dosis de Fortialgae</b>	<b>3,833.05</b>			<b>3,850.47</b>			<b>3,920.59</b>						
<b>Dosis de Agropez</b>	<b>3,837.03</b>			<b>3,854.72</b>			<b>3,912.36</b>						

**Anexo 05:** Datos tomados en el campo del rendimiento total tubérculos Tm/ha

	A 1			A 2			A 3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 F1	2 F2	3 F3	4 F1	5 F2	6 F3	7 F1	8 F2	9 F3				
<b>V</b>	35.641	34.66	37.723	35.696	35.996	38.791	36.443	38.825	40.595	334.37	32.969	367.339	13,539.6612
<b>IV</b>	34.569	36.559	35.584	36.759	37.499	37.62	38.262	38.049	39.406	334.307	35.503	369.81	13,695.4637
<b>III</b>	37.94	38.601	37.97	36.636	38.398	36.944	35.046	37.237	38.341	337.113	36.376	373.489	13,960.7257
<b>II</b>	35.363	36.371	35.625	38.506	36.872	37.863	38.888	39.61	39.789	338.887	33.508	372.395	13,905.5745
<b>I</b>	35.605	34.993	36.693	36.893	37.352	38.711	37.708	38.923	42.099	338.977	39.250	378.227	14,343.1907
<b>A.F</b>	<b>179.1180</b>	<b>181.1840</b>	<b>183.5950</b>	<b>184.4900</b>	<b>186.1170</b>	<b>189.9290</b>	<b>186.3470</b>	<b>192.6440</b>	<b>200.2300</b>	<b>1,683.6540</b>	<b>177.6060</b>	<b>1,861.2600</b>	<b>69,444.6157</b>
<b>Promedio</b>	<b>35.8236</b>	<b>36.2368</b>	<b>36.7190</b>	<b>36.8980</b>	<b>37.2234</b>	<b>37.9858</b>	<b>37.2694</b>	<b>38.5288</b>	<b>40.0460</b>		<b>35.5212</b>	<b>37.2252</b>	
<b>Dosis de Fortialgae</b>	<b>543.8970</b>			<b>560.5360</b>			<b>579.2210</b>						
<b>Dosis de Agropez</b>	<b>549.9550</b>			<b>559.9450</b>			<b>573.7540</b>						

**Anexo 06:** Datos tomados en el campo del rendimiento de tubérculos calidad A-B Tm/ha

	A 1			A 2			A 3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 F1	2 F2	3 F3	4 F1	5 F2	6 F3	7 F1	8 F2	9 F3				
<b>V</b>	32.521	32.158	34.781	32.745	32.984	36.257	33.419	35.857	37.983	308.705	29.581	338.286	11,496.5176
<b>IV</b>	31.534	33.885	32.956	33.975	34.987	34.598	35.751	35.124	37.125	309.935	32.387	342.322	11,743.1095
<b>III</b>	35.016	35.994	34.985	33.924	35.381	34.257	32.412	34.725	35.817	312.511	33.025	345.536	11,951.7050
<b>II</b>	32.512	33.528	32.874	35.988	33.978	35.185	36.257	36.998	37.574	314.894	30.124	345.018	11,952.1646
<b>I</b>	32.623	32.612	33.991	33.872	34.874	36.124	34.874	36.299	39.587	314.856	36.045	350.901	12,351.8283
<b>A.F</b>	<b>164.2060</b>	<b>168.1770</b>	<b>169.5870</b>	<b>170.5040</b>	<b>172.2040</b>	<b>176.4210</b>	<b>172.7130</b>	<b>179.0030</b>	<b>188.0860</b>	<b>1,560.9010</b>	<b>161.1620</b>	<b>1,722.0630</b>	<b>59,495.3249</b>
<b>Promedio</b>	<b>32.8412</b>	<b>33.6354</b>	<b>33.9174</b>	<b>34.1008</b>	<b>34.4408</b>	<b>35.2842</b>	<b>34.5426</b>	<b>35.8006</b>	<b>37.6172</b>		<b>32.2324</b>	<b>34.4413</b>	
<b>Dosis de Fortialgae</b>	<b>501.9700</b>			<b>519.1290</b>			<b>539.8020</b>						
<b>Dosis de Agropez</b>	<b>507.4230</b>			<b>519.3840</b>			<b>534.0940</b>						

**Anexo 07:** Datos tomados en el campo del rendimiento de tubérculos calidad “C” Tm/ha

	A 1			A 2			A 3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 F1	2 F2	3 F3	4 F1	5 F2	6 F3	7 F1	8 F2	9 F3				
<b>V</b>	3.12	2.502	2.942	2.951	3.012	2.534	3.024	2.968	2.612	25.665	3.388	29.053	85.11
<b>IV</b>	3.035	2.674	2.628	2.784	2.512	3.022	2.511	2.925	2.281	24.372	3.116	27.488	76.23
<b>III</b>	2.924	2.607	2.985	2.712	3.017	2.687	2.634	2.512	2.524	24.602	3.351	27.953	78.78
<b>II</b>	2.851	2.843	2.751	2.518	2.894	2.678	2.631	2.612	2.215	23.993	3.384	27.377	75.77
<b>I</b>	2.982	2.381	2.702	3.021	2.478	2.587	2.834	2.624	2.512	24.121	3.205	27.326	75.32
<b>A.F</b>	<b>14.9120</b>	<b>13.0070</b>	<b>14.0080</b>	<b>13.9860</b>	<b>13.9130</b>	<b>13.5080</b>	<b>13.6340</b>	<b>13.6410</b>	<b>12.1440</b>	<b>122.75</b>	<b>16.4440</b>	<b>139.1970</b>	<b>391.21</b>
<b>Promedio</b>	<b>2.9824</b>	<b>2.6014</b>	<b>2.8016</b>	<b>2.7972</b>	<b>2.7826</b>	<b>2.7016</b>	<b>2.7268</b>	<b>2.7282</b>	<b>2.4288</b>		<b>3.2888</b>	<b>2.7839</b>	
<b>Dosis de Fortialgae</b>	<b>41.9270</b>			<b>41.4070</b>			<b>39.4190</b>						
<b>Dosis de Agropez</b>	<b>42.5320</b>			<b>40.5610</b>			<b>39.6600</b>						

## Anexo 08: Análisis de suelo.



SOLICITANTE : ORLANDO BALBIN CARDENAS  
 PREDIO : TEBISTA JORGE AGUIE CAHUA  
 MATRIZ : SUELO AGRICOLA

ANÁLISIS N° : 740 - 018 - 2024  
 LUGAR : Ica  
 FECHA DE RECEP. : 17/07/2024

INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO - SALINIDAD  
 MUESTRA : MUESTRA N. 01 - CULT. PAPA

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Textura				
Arens	53.72	%		
Limo	30.00	%		
Arcilla	16.28	%	MES - 001	Boyuzcos
Clase Textural	FRANCO ARENOSO			
Porcentaje de Saturación de Agua	35.78	%	MES - 002	Osmométrico
Carbonato de Calcio Total	0.39	%	MES - 003	Osmométrico
Conductividad Eléctrica (E.S) a 25 °C.	4.82	dS / m	MES - 004	Electrométrico
pH (1/1) a Temp. 19.7 °C	7.68		MES - 005	Electrométrico
Fósforo Disponible	19.36	ppm	MES - 006	Oben
Materia Orgánica	0.76	%	MES - 007	Walkley y Black
Nitrógeno Total	0.04	%	MES - 008	Kjeldahl
Potasio Disponible	391.60	ppm	MES - 009	Acetato de Amonio
Cationes Cambiables				Extracción-Ac. Amonio
Calcio	7.49	mEq / 100 g	MES - 010	FAAS
Magnesio	1.29	mEq / 100 g	MES - 011	FAAS
Sodio	0.35	mEq / 100 g	MES - 012	FAAS
Potasio	0.91	mEq / 100 g	MES - 013	FAAS
P.S.I	3.45	%	MES - 015	Cálculo Matemático
C.I.C.E	10.04	mEq / 100 g	MES - 017	Cálculo Matemático
Sales Disueltas				
Cloruro	10.11	mEq / L	SM 4500 CL - B	Argentométrico
Sulfato	18.74	mEq / L	EPA 375.4	Turbidimétrico
Nitrato	20.86	mEq / L	MEA - 001	Colorimétrico
Carbonato	< 0.02	mEq / L	SM 2320 B	Volumétrico
Bicarbonato	3.16	mEq / L	SM 2320 B	Volumétrico
Calcio	38.87	mEq / L	EPA 215.1	FAAS
Magnesio	7.09	mEq / L	EPA 240.1	FAAS
Sodio	5.26	mEq / L	EPA 273.1	FAAS
Potasio	2.58	mEq / L	EPA 296.1	FAAS
Boro	1.12	ppm (*)	ISO 8590.1990	Colorimétrico

**ABREV:**

E.S	Extracto de Saturación	MES y MEA - Método Propio del Laboratorio
(1/1)	Relación Masa del Suelo / Volumen del Agua	SM - Standar Methods
P.S.I	Porcentaje de Sodio Intercambiable	EPA - Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos
C.I.C.E	Capacidad de Intercambio Cationico (Directo)	ISO - International Organization for Standardization
%	Masa / Masa	FAAS - Espectrometría de Absorción Atómica por Línea
ppm	mg / Kg	
ppm(*)	mg / L	

\*) En este informe se han expresado los resultados en mg/kg.

\*) Los resultados expresados en ppm (\*) de este informe se expresan en mg/kg de muestra seca a 60°C en el laboratorio.

MSc. Quím. Alexia Saucedo Chacon  
 JEFE DEL LABORATORIO



MSc. Agr. Julio Castro Lazo  
 DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular  
 Rocameriana Sur Km. 155, San Vicente de Cañete, Lima - Perú  
 Teléfono: (511) 381 2261 | Celular: 991 692 588  
 Email: laboratorio@vallegrande.edu.pe | Web: www.vallegrande.edu.pe

## **Anexo 09: Características de los productos en estudio.**

**Fausto Piaggio (2019)**, informa que Fortialgae, es un bioestimulante foliar a base de extracto de *Ascophyllum nodosum*, en la que se encuentran aminoácidos, fito hormonas, polisacáridos, vitaminas, y minerales en estado natural que favorece el desarrollo de las plantas mejorando sus rendimientos y calidad de las cosechas. Actúa como precursor en diversos procesos biológicos del metabolismo de las plantas, como división celular, síntesis de proteínas, evita el procesos de senescencia, induce el proceso de autodefensa (fitoalexinas y fenoles).

### **Su composición química es la siguiente:**

Extracto de algas marinas (*Ascophyllum nodosum*) 100 g/l

Ácido alginico 20 g/l

Manitol 4 g/l

Macro y micro elementos.

**Empresa SAMADC SAC (2023)**, informa que Agropez, es un insumo biológico obtenido de la anchoveta mediante un proceso de fermentación, táctica (*Lactobacillus paracasei*), libre de bacterias y virus patógenos. Contiene macro y nutrientes 8N, P, K, Ca, Mg) y micronutrientes (Fe, Cu, Zn, Mn, B) esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas.

**Agropez**, mejora la nutrición de las plantas, dándole una mejor resistencia contra las enfermedades y plagas, obteniendo una mayor cosecha y un menor costo, con productos orgánicos de mejor calidad y más saludables para los consumidores.

### **Características químicas del producto:**

Nitrógeno g/l 11.2

Fósforo g/l 5.4

Potasio g/l 13.1

Materia orgánica g/l 121.10

Calcio g/l 4.47

Magnesio g/l 1.09

Hierro g/l 201.77

Cobre g/l 0.21

Zinc g/l 8.77

Manganeso mg/l 2.77

Boro mg/l 5.59

### **Característica del cultivar Unica**

UNICA, es un cultivar cuyo tubérculo fue seleccionada y evaluada por el CIP, por más de 7 años, sembrada experimentalmente en más de 20 localidades. Es muy precoz y resistente a enfermedades que la hacen atractiva a los agricultores que siembran este cultivo.

### **Origen**

**La genealogía de la UNICA**, se realizó con el clon, identificado con el código C92.140 y con el código del CIP No. 392797.22, posteriormente fue denominado el cultivar UNICA.

El nombre de UNICA, **es la abreviatura de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”, de Ica, lugar donde se realizó la investigación.**

INFORMACIÓN METEOROLÓGICA MENSUAL

Estación MAP- SAN CAMILO

Latitud : 14° 04' 23.7" S  
 Longitud : 75° 42' 39.5" W  
 Altitud : 419 msnm

Dpto. : Ica  
 Provincia : Ica  
 Distrito : Parcona

Parámetros: Mensuales

Periodo: 2023 2024

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

mm=lm/m

PRESUPUESTO: NRO. 202302050025

INFORMACIÓN PREPARADA PARA: "Elizabeth Postillón Gutiérrez

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN TESIS: "Comportamiento agronómico a la aplicación foliar de algas marinas y biofertilizante en *Solanum tuberosum* L., cultivar UNICA en el valle de Ica.



VÁLIDO SOLO EN ORIGINAL

### Anexo 11: Costo de producción de papa por hectárea

- Cultivo	: Papa	- Tecnología	: Media
- Cultivar	: UNICA	- Provincia	: Ica
- Distanciamiento	: 0.90 x 0.2m	- Riego	: Gravedad
- Jornal	: S/ 40.00	- T.C.	: S/ 3.90

#### I. Costos de cultivo

Labores	Jornales		Hora maquina		Total S/.	Total U.S. \$
	Nº	Costo	Nº	Costo		
<b>a) Preparación del terreno</b>						
- Arado en seco			2	90.00	180.00	46.15
- Gradeo y planchado			2	90.00	180.00	46.15
- Rayado para machaco			1	80.00	80.00	20.52
- Tomeo y riego de machaco	2	40.00			80.00	20.52
- Arado en húmedo			2	90.00	180.00	46.15
- Gradeo y planchado			2	90.00	180.00	46.15
- Rayado para siembra			1	80.00	80.00	20.52
- Tomeo	1	40.00			40.00	10.26
<b>b) Siembra</b>						
- Desinfección de semilla	4	40.00			160.00	41.02
- Siembra	12	40.00			480.00	123.07
- Tapado de semilla			1	80.00	80.00	20.52
<b>c) Labores culturales</b>						
- Primer abonamiento	8	40.00			320.00	82.05
- Cultivo y deshierbo			2	80.00	160.00	41.02
- Segundo abonamiento	4	40.00			160.00	41.02
- Aporque			2	80.00	160.00	41.02
- Rectificación de aporque	2	40.00			80.00	20.52
- Deshierbos	6	40.00			240.00	61.53
- Riego	8	40.00			320.00	82.05
- Control fitosanitario	12	40.00			480.00	123.07
- Desbroce			1	80.00	80.00	20.52
- Cosecha	8	40.00	2	90.00	500.00	128.21
- Guardianía	10	40.00			400.00	102.56
<b>Sub total</b>	<b>77</b>		<b>19</b>		<b>4,620.00</b>	<b>1,184.61</b>

## II. Costos especiales

Concepto	cantidad	Unidad	Precio Unitario S/.	Costo S/.	Costo US\$
- Semilla	2,500	Kg	1.80	4,500	1,153.84
- Fertilizantes (200-100-150)					
- Nitrato de amonio	303	Kg	5.22	1,581	405.38
- Urea	132	Kg	4.26	562	144.10
- Fosfato diamonico	218	Kg	6.30	1,373	352.05
- Sulfato de potasio	300	Kg	6.84	2,052	526.15
- Guano de inverna	2	Tm	240	480	123.07
- Agua	12,000	m <sup>3</sup>	0.22	2,640	676.92
- Pesticidas				1,600	410.26
- Herbicidas				245	62.82
- Análisis de suelo (1/10)			520.00	52	13.33
- Asistencia técnica				800	205.12
<b>Sub total</b>				<b>15,885.00</b>	<b>4,073.07</b>

**Nota.-** No se considera los costos de los ácidos fúlvicos y de la materia orgánica líquida, por considerarse como un costo variable.

## III. Gastos Generales

- Leyes sociales	S/. 715.00	\$ 183.34
- Gastos Administrativos	390.00	100.00
Imprevistos	390.00	100.00
	<b>S/ 1,495.00</b>	<b>\$ 383.34</b>

## RESUMEN

I. Gastos de cultivo	S/. 4,620.00	\$ 1,184.61
II. Gastos especiales	15,885.00	4,073.07
III. Gastos generales	1,495.00	383.34
	<b>S/ 22,000.00</b>	<b>\$ 5,641.02</b>

## Anexo 12: Datos para el cálculo del análisis económico

### a. Costos variables

#### Productos utilizados

Fortialgae S/65.00

Agropez S/45.00

#### Otros

Precio de kg de tubérculos 1ra y 2da categoría en chacra S/ 1.20

Precio de kg de tubérculos de 3ra categoría en chacra S/ 0.30

### b. Cálculo

Clave	Tratamientos	Dosis de ácido fúlvico S/.	Dosis de biofertilizante S/.	Total S/.
1	Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 6.0 l/ha	390	270	660
2	Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 7.5 l/ha	390	338	728
3	Fortialgae 6.0 l/ha + Agropez 9.0 l/ha	390	405	795
4	Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 6.0 l/ha	439	270	709
5	Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 7.5 l/ha	439	338	777
6	Fortialgae 6.75 l/ha + Agropez 9.0 l/ha	439	405	844
7	Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 6.0 l/ha	487	270	757
8	Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 7.5 l/ha	487	338	825
9	Fortialgae 7.5 l/ha + Agropez 9.0 l/ha	487	405	892
10	Testigo (sin aplicación de Fortialgae y Agropez)	.-	.-	.-

**Figura 03:** Trazando el terreno experimental





**Figura 04:** Aplicación de los productos en estudio





**Figura 05:** Evaluando la altura de planta



**Figura 06:** Evaluando el número de tubérculos por planta



