



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



## **Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional**

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

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



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



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

## CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD 2025

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

**"Efecto del bioestimulante y del biofertilizante en la producción y calidad del tubérculo de *Solanum tuberosum L.*, cultivar UNICA en el valle de Ica"**

Presentado por:

**AQUIJE CAHUA JORGE JEANPOOL**

Graduado del nivel Pregrado de la Facultad de Agronomía. El resultado obtenido es 16% de similitud (Dieciséis por ciento de similitud) por el cual se otorga el calificativo de:

**APROBADO**

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

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

### Observaciones:

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

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

Ica, 08 de julio del 2025

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

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

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA  
VICERECTORADO DE INVESTIGACION  
Facultad de Agronomía



Efecto del bioestimulante y del biofertilizante en la producción y calidad del tubérculo de *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:

JORGE JEANPOOL AQUIJE CAHUA

Ica – Perú

2025

## 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>6</b>
		2.1 Tipo, nivel y diseño de la investigación	6
		2.1.1 Tipo de investigación	6
		2.1.2 Nivel de investigación.	6
		2.1.3 Diseño de la investigación	6
		2.2 Población y muestra.	9
		2.2.1 Población del estudio	9
		2.2.2 Población de la muestra.	9
		2.3Técnicas de recolección de datos	9
		2.4 Instrumentos de recolección de datos	12
		2.5Técnica de procesamiento y análisis	17
<b>CAPITULO</b>	<b>III</b>	<b>: RESULTADOS</b>	<b>19</b>
<b>CAPITULO</b>	<b>IV</b>	<b>: DISCUSION</b>	<b>33</b>
<b>CAPITULO</b>	<b>V</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>43</b>
<b>CAPITULO</b>	<b>VI</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>45</b>
<b>CAPITULO</b>	<b>VII</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>46</b>
<b>CAPITULO</b>	<b>VIII</b>	<b>: ANEXOS</b>	<b>49</b>
		8.1 Instrumentos de recolección	49

## INDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1:</b> Tratamientos en estudio.	7
<b>Tabla 2:</b> Análisis físico-mecánico del suelo – 2024	10
<b>Tabla 3:</b> Análisis químico del suelo – 2024	10
<b>Tabla 4:</b> Observaciones meteorológicas de mayo al mes de setiembre del 2024	11
<b>Tabla 5:</b> Dosis de los productos, por cada aplicación.	12
<b>Tabla 6:</b> Programa de riegos con el sistema, en forma mensual.	15
<b>Tabla 7:</b> Cuadro de las aplicaciones de pesticidas.	16
<b>Tabla 8:</b> Análisis de Varianza, del número de tallos por planta.	19
<b>Tabla 9:</b> Prueba de “DUNCAN”, del número de tallos por plantas.	19
<b>Tabla 10:</b> Efectos simples del número de tallos por planta en el cultivo de papa.	20
<b>Tabla 11:</b> Análisis de Varianza, de la altura de planta	20
<b>Tabla 12:</b> Prueba de “DUNCAN”, de la altura de plantas.	21
<b>Tabla 13:</b> Efectos simples de la altura de planta en el cultivo de papa.	21
<b>Tabla 14:</b> Análisis de Varianza, del número de tubérculos por plantas	22
<b>Tabla 15:</b> Prueba de “DUNCAN”, del número de tubérculos por plantas.	22
<b>Tabla 16:</b> Efectos simples del número de tubérculos por planta en el cultivo de papa.	23

<b>Tabla 17:</b>	23
Análisis de Varianza, del rendimiento de materia seca de diez tubérculos	
<b>Tabla 18:</b>	24
Prueba de “DUNCAN”, del rendimiento de materia seca de diez tubérculos.	
<b>Tabla 19:</b>	24
Efectos simples del peso de materia seca de diez tubérculos en el cultivo de papa.	
<b>Tabla 20:</b>	25
Análisis de Varianza, del rendimiento total de tubérculos.	
<b>Tabla 21:</b>	25
Prueba de “DUNCAN”, del rendimiento total en kg/ha	
<b>Tabla 22:</b>	26
Efectos simples del rendimiento total en el cultivo de papa.	
<b>Tabla 23:</b>	26
Análisis de Varianza, del rendimiento de primera y segunda categoría.	
<b>Tabla 24:</b>	27
Prueba de “DUNCAN”, del rendimiento de primera y segunda categoría.	
<b>Tabla 25:</b>	27
Efectos simples del rendimiento de primera y segunda categoría en el cultivo de papa.	
<b>Tabla 26:</b>	28
Análisis de Varianza, del rendimiento de tercera categoría.	
<b>Tabla 27:</b>	28
Prueba de “DUNCAN”, del rendimiento de tercera categoría.	
<b>Tabla 28:</b>	29
Efectos simples del rendimiento de tercera categoría en el cultivo de papa.	
<b>Tabla 29:</b>	32
Análisis económico de la aplicación de los tratamientos en estudio.	

## INDICE DE ANEXOS

**Anexo 1:**

Datos tomados en el campo del número de tallos por planta.

**Anexo 2:**

Datos tomados en el campo de la altura de planta en el cultivo de papa.

**Anexo 3:**

Datos tomados en el campo del número de tubérculos por planta

**Anexo 4:**

Datos tomados en el campo del peso promedio de la materia seca de diez tubérculos

**Anexo 5:**

Datos tomados en el campo del rendimiento total tubérculos Tm/ha

**Anexo 6:**

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

**Anexo 7:**

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

**Anexo 8:**

Análisis físico y químico del suelo

**Anexo 9:**

Características de los productos en estudio.

**Anexo 10:**

Datos meteorológicos Estación San Camilo

**Anexo 11:**

Costo de producción de papa por hectárea

**Anexo 12:**

Datos para el cálculo del análisis económico

## INDICES DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Producción total de tubérculos.	30
<b>Figura 2:</b> Factores en estudio	31
<b>Figura 3:</b> Trazando el terreno experimental	
<b>Figura 4:</b> Aplicación de los productos en estudio	
<b>Figura 5:</b> Evaluando el número de tubérculos por planta	

## RESUMEN

La papa, es un cultivo oriundo de los andes peruanos y bolivianos, que sirve de alimento a las poblaciones de muchos continentes, este tubérculo es utilizado en la preparación de diferentes platos, en el arte culinario, especialmente en las frituras. La baja producción, obtenidas en los campos de cultivo, obligan a estudiar nuevas formas y métodos de manejo del cultivo, que permitan obtener mayores utilidades, en el menor tiempo posible, a través del uso de nuevas tecnologías disponibles, como el uso de bioestimulantes y los biofertilizantes líquidos. El objetivo del presente estudio es el de conocer la mejor dosis de Tri-Atomic y Proteinmax, aplicados en forma foliar y al suelo vía drench, que mejoren la producción y otras características biométricas 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 36,297 kg/ha, destacando las combinaciones 9(Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha) con 41,119 kg/ha; 8(Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha) con 40,456 kg/ha; 6(Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha) con 39,996 kg/ha. Por lo que podemos deducir que la mayor rentabilidad económica, lo obtuvo el tratamiento 9, con una producción de 41,119 kg/ha y un ingreso neto con S/31,678 soles y una relación beneficio costo de 1.36

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

## ABSTRACT

The potato is a crop native to the Peruvian and Bolivian Andes, serving as food for populations on many continents. This tuber is used in the preparation of various dishes and in the culinary arts, especially in fried foods. The low production obtained in cultivated fields requires the study of new forms and methods of crop management, which allow for greater profits in the shortest possible time through the use of newly available technologies, such as biostimulants and liquid biofertilizers. The objective of this study is to determine the optimal dose of Tri-Atomic and Proteinmax, applied foliarly and to the soil via drench, to improve production and other biometric characteristics in potato crops. For the statistical analysis, the DBCR was used in factorial, observing statistical differences in the treatments under study, surpassing the control who obtained a production of 36,297 kg / ha, highlighting combinations 9 (Tri-Atomic 4.5 l / ha + Proteinmax 9.0 l / ha) with 41,119 kg / ha; 8 (Tri-Atomic 4.5 l / ha + Proteinmax 7.5 l / ha) with 40,456 kg / ha; 6 (Tri-Atomic 3.75 l / ha + Proteinmax 9.0 l / ha) with 39,996 kg / ha. Therefore, we can deduce that the highest economic profitability was obtained by treatment 9, with a production of 41,119 kg / ha and a net income of S / 31,678 soles and a benefit-cost ratio of 1.36

*Key words: Biostimulants, Liquid biofertilizer, potato cultivation UNICA cultivar.*

## I. INTRODUCCIÓN

La papa, es un cultivo oriundo de los andes peruanos y bolivianos, que sirve de alimento a las poblaciones de muchos continentes, este tubérculo es utilizado en la preparación de diferentes platos, en el arte culinario, especialmente en las frituras. Uno de los objetivos de la agricultura moderna, es disminuir el uso de los insumos sintéticos, sin bajar los rendimientos y la calidad de las cosechas, las que se pueden lograr, identificando moléculas orgánicas, capaces de estimular el metabolismo de las plantas, permitiendo una mejor producción de las cosechas, en un corto período de tiempo y reducir los costos.

La baja producción, obtenidas en los campos de cultivo, obligan a estudiar nuevas formas y métodos de manejo del cultivo, que permitan obtener mayores utilidades, en el menor tiempo posible, a través del uso de nuevas tecnologías disponibles, como el uso de bioestimulantes y los biofertilizantes líquidos para elevar el rendimiento por hectárea y de esa forma hacer llegar a la población, los glúcidos vegetales a bajo costo, para reducir la deficiencia alimenticia, en las dietas diarias.

Las labores agrícolas, han ido progresando día a día, con el uso de productos orgánicos, sostenibles y que mitiguen el daño al medio ambiente, la tendencia de la agricultura moderna, está orientada a la producción orgánica y ecológica, porque la aplicación de productos químicos puede causar efectos negativos en la salud humana, en los microorganismos del suelo, alterando la dinámica de la disponibilidad de los nutrientes.

Los bioestimulantes agrícolas, se vienen utilizando desde hace muchos años, para reducir el estrés biótico y abiótico de las plantas, mejorando la energía de los cultivos, la calidad y el rendimiento de las cosechas. Normalmente está relacionado con la agricultura ecológica y orgánica, pero en la actualidad, gracias a la investigación, son importantes para la agricultura convencional, como complemento nutritivo y protector. Los bioestimulantes contribuyen a realizar una agricultura sostenible, porque mejoran los rendimientos y la calidad de los frutos, así mismo, mejora la tolerancia y resistencia de las plantas, a condiciones climáticas desfavorables y efectos de estrés abiótico y biótico en las plantas. [1].

Los Biofertilizantes, son orgánicos y proporcionan a los cultivos, los nutrientes necesarios para su desarrollo, mejorando la fertilidad del suelo y 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. [2]

Según [3], en su trabajo de tesis utilizando bioestimulante y el microelemento molibdeno, encontraron en el rendimiento total de tubérculos, diferencia estadística en el producto Stimulate sobresaliendo la dosis de 6.0 l/ha, con 37,453 kg/ha; mientras que en el Movaxion destaco el nivel de 6.0 l/ha con 37,411 kg/ha, tubérculos. En los efectos principales, observo diferencia significativa y altamente significativa, en los tratamientos superando al testigo, que ocupo el último lugar con 32,992 kg/ha, destacando las combinaciones 9(Stimulate 6.0 l/ha + Movaxion 6.0 l/ha) con 38,788 kg/ha; 8(Stimulate 6.0 l/ha + Movaxion 4.5 l/ha) con 37,792 kg/ha; 6(Stimulate 4.5 l/ha + Movaxion 6.0 l/ha) con 37,015 kg/ha. [3]

El presente trabajo de investigación, estará orientado a maximizar la eficiencia, de la nutrición vegetal de la planta, evitando el estrés biótico y abiótico, con la aplicación foliar de bioestimulante y al suelo vía drench biofertilizantes líquidos, para obtener tubérculos, en cantidad y calidad, en base a la absorción, de los nutrientes del suelo, vía radicular, objeto de la cosecha en este cultivo.

## **1.1 SITUACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA**

La siembra del cultivo de papa, algunas veces se encuentra limitada por diversos factores agro productivos, como el suelos, el climas, la incidencia de 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, los cuales presentan condiciones agroclimáticas, apropiadas para el desarrollo vegetativo del cultivo de la papa, con temperaturas mínimas de 10 a 12°C, muy favorables para la tuberización, pero los suelos de la costa peruana, son áridos en su mayoría y muy pobres en materia orgánica, así como en macro y micronutrientes, especialmente el valle de Ica, siendo una preocupación de los agricultores asó como las asociaciones y comités relacionadas con el agro iqueño, en innovar la tecnología del cultivo, con practicas agrícolas modernas como las aplicaciones foliares.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **Problema general.**

¿Qué influencia, tiene la aplicación del bioestimulante y de biofertilizantes líquidos, en la producción y calidad del tubérculo de *Solanum tuberosum* L., cultivar UNICA en el valle de Ica?

### **Problema específico**

- ¿De qué forma la mejor dosis de bioestimulante 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?

## **1.3 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 y preparación del terreno, en el mes de abril y termino en el mes de setiembre del año 2024, meses que correspondió, al desarrollo vegetativo del cultivo, permitiendo evaluar las diferentes variables agro productivas, así como el rendimiento por hectárea.

### **c) Delimitación social.**

Los pequeños agricultores de la zona alta del valle de Ica, que se dedican a la siembra del cultivo de papa, serán lo beneficiarios con los resultados obtenidos, en el presente trabajo de investigación, con nueva tecnología, para que incrementen 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 las ventas de los agroquímicos, como el Tri-Atomic y Proteinmax.

## **1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION**

### **1.4.1 Objetivo general**

- Evaluar el efecto, de la aplicación foliar de los productos Tri-Atomic y al suelo vía drench, Proteinmax en diferentes dosis, en el cultivo de papa cultivar UNICA, comparándola con el testigo.

#### 1.4.2 Objetivos específicos

- Conocer la mejor dosis de Tri-Atomic y de Proteinmax, aplicados vía foliar y al suelo vía drench, para que mejoren la producción y otras características agronómicas en el cultivo de papa.
- Conocer que tratamientos es el más rentable.

### HIPÓTESIS Y VARIABLES

#### 1.5.1 HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION

##### **Hipótesis general.**

La aplicación foliar de Tri-Atomic y al suelo vía drench de Proteinmax, en diferentes dosis, en el cultivo de papa cultivar UNICA, incrementaran la producción y calidad del tubérculo, por la acción de los productos en el metabolismo de las plantas.

##### **Hipótesis específica.**

- La mejor dosis, del producto Tri-Atomic y del producto Proteinmax, superaran los eventos agro fisiológicos, mejorando la producción y calidad del tubérculo.
- La mejor dosis del producto Tri-Atomic y del producto Proteinmax, mejoraran la relación beneficio costo del cultivo de papa.

#### 1.5.2 VARIABLES DE LA INVESTIGACION

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

- La aplicación foliar de bioestimulante y al suelo la materia orgánica líquida.  
( $x_1$ )

##### **Indicadores:**

- Tri-Atomic y de Proteinmax
- Niveles de aplicación.

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

- Aumento de las cosechas. ( $y_1$ )

##### **Indicadores:**

- Peso del tubérculo.
- Calidad de los tubérculos.

**c) V. Intervinientes.**

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

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

## II. ESTRATEGIA METODOLOGICA

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

#### 2.1.1 Tipo de la Investigación

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

#### 2.1.2 Nivel de Investigación

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

#### 2.1.3 Diseño de la Investigación

El diseño estadístico utilizado en el presente estudio es de Bloque Completamente al azar, en factoriales, con tres dosis de Tri-Atomic y tres dosis de Proteinmax, con un testigo (sin aplicación de Tri-Atomic y Proteinmax) con 5 bloques, haciendo un total de 50 parcelas.

#### 2.1.4 Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio del presente trabajo de investigación fueron 10, que resultaron de la mezcla de tres dosis de Tri-Atomic y tres dosis de Proteinmax, más un testigo.

#### Factores en estudio

Dosis de bioestimulante “B”		Dosis de biofertilizante liquido “F”	
Tri-Atomic 3.0 l/ha	(b1)	Proteinmax 6.0 l/ha	(f1)
Tri-Atomic 3.75 l/ha	(b2)	Proteinmax 7.5 l/ha	(f2)
Tri-Atomic 4.5 l/ha	(b3)	Proteinmax 9.0 l/ha	(f3)

**TABLA 1**  
TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Clave	Combinaciones	Tratamientos	
		Dosis de Tri-Atomix	Dosis de Proteinmax
1	b1f1	Tri-Atomic 3.0 l/ha	+ Proteinmax 6.0 l/ha
2	b1f2	Tri-Atomic 3.0 l/ha	+ Proteinmax 7.5 l/ha
3	b1f3	Tri-Atomic 3.0 l/ha	+ Proteinmax 9.0 l/ha
4	b2f1	Tri-Atomic 3.75 l/ha	+ Proteinmax 6.0 l/ha
5	b2f2	Tri-Atomic 3.75 l/ha	+ Proteinmax 7.5 l/ha
6	b2f3	Tri-Atomic 3.75 l/ha	+ Proteinmax 9.0 l/ha
7	b3f1	Tri-Atomic 4.5 l/ha	+ Proteinmax 6.0 l/ha
8	b3f2	Tri-Atomic 4.5 l/ha	+ Proteinmax 7.5 l/ha
9	b3f3	Tri-Atomic 4.5 l/ha	+ Proteinmax 9.0 l/ha
10	T	Testigo (sin aplicación de Tri-Atomic y Proteinmax)	

- Dosis para tres aplicaciones.

### 2.1.5 Datos del terreno donde se realizó la investigación.

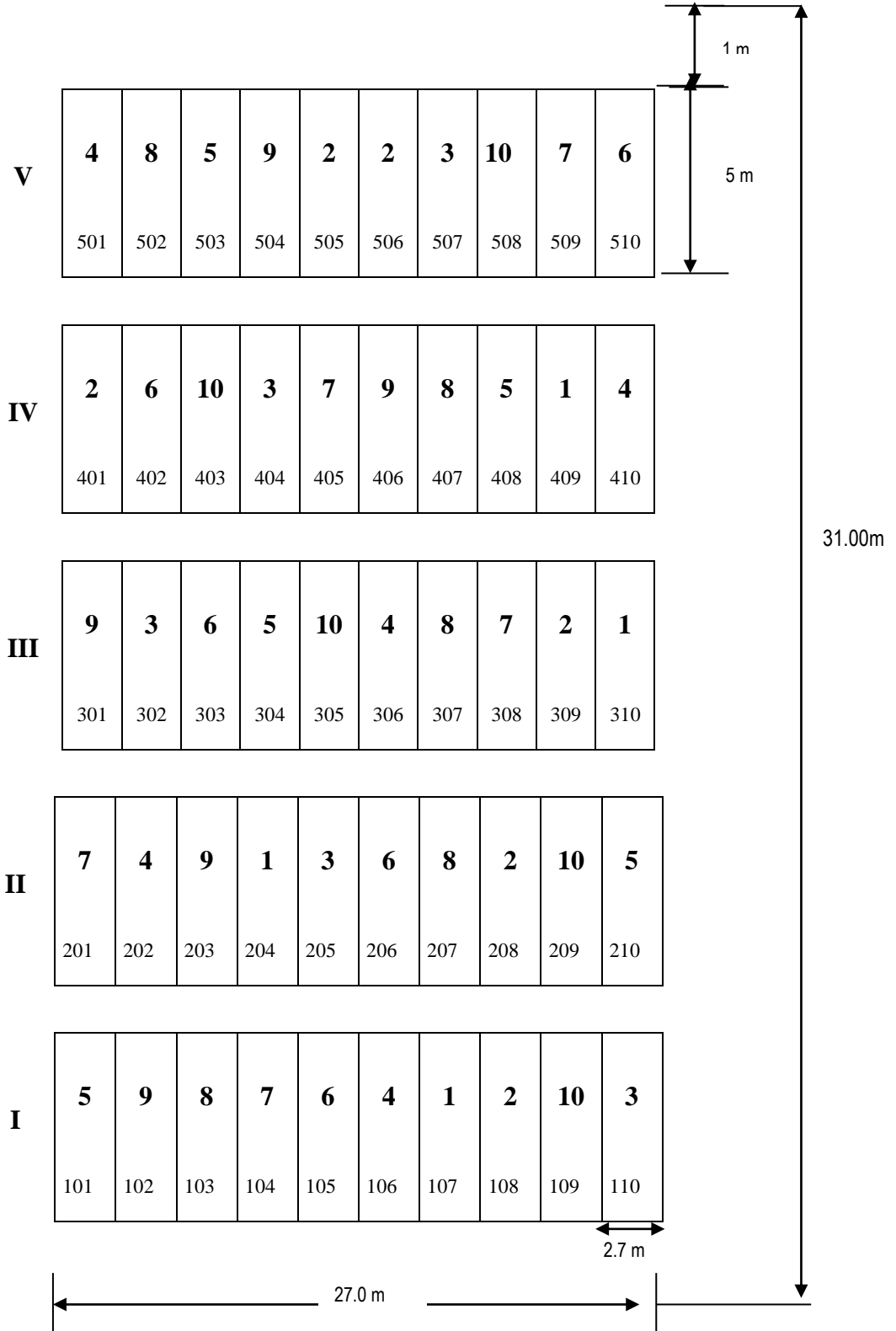
#### a) Parcelas

- Total, de parcela ..... 50.0 unidades
- Ancho de cada parcela ..... 2.7 m
- Largo de cada parcela ..... 5.0 m
- Área de una parcela ..... 13.5 m<sup>2</sup>

#### b) Dimensión del terreno experimental

- Largo del campo donde se realizó la investigación..... 31.0 m
- Ancho del campo donde se realizó la investigación..... 27.0 m
- Área total del campo donde se realizó la investigación..... 837.0 m<sup>2</sup>
- Área neta del del campo donde se realizó la investigación..... 675.0 m<sup>2</sup>
- Dimensión de las calles..... 27.0 m
- Dimensión de los bloques ..... 162 m<sup>2</sup>

### 2.1.6 Croquis experimental



## **2.2 POBLACION Y MUESTRA**

### **2.2.1 Población del trabajo de investigación**

La población total del trabajo de investigación fue de 3,750 plantas, las que se distribuyeron en 50 parcelas, con 75 plantas en cada una de ellas.

### **2.2.2 Muestra**

La muestra del presente estudio fue de 1,250 plantas (25 x 50), repartidas en 50 parcelas experimentales, ubicadas en el surco central de cada parcela.

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

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

#### **2.3.1 Terreno experimental**

El trabajo de investigación donde se realizó la presente tesis, fue en el predio de propiedad del señor Hipólito Pacheco Huayamares, ubicado en el sector de Chanchajalla, del distrito de La Tinguña de la provincia y departamento de Ica.

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

Como historia del terreno donde se realizó el presente trabajo de investigación, se conoce que, en la campaña anterior, fue sembrada con el cultivo de 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**

El análisis de suelo se realizó, tomando muestras antes de iniciar las labores de preparación del terreno para la siembra, con la finalidad de conocer las características, física y químicas del suelo, tomándose muestras del suelo de 0.0 a 30 cm de profundidad, al azar en varios puntos del terreno, mezclando las sub muestras, para obtener 2 kg de suelo.

La muestra fue tomada 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
	0.0-30	
• 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 Espectrofometria UV-VIS	Alto
Potasio disponible (ppm)	391.6	Espectrof. de absorción atómica	Alto
Materia orgánica (%)	0.76	Combustión	Bajo
Calcareo total (%)	0.39	Neutralización ácida.	Bajo
C.E. (dS/m)	4.82	Conducto metro	Mod. Salino
pH	7.68	Potenciómetro	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 INFORMACION METEOROLÓGICA

La información meteorológica que se ha obtenido corresponde, a la estación “San Camilo” (SENAMHI-ICA), donde se ha obtenido la información de los meses que comprendió en trabajo de tesis, 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 $\bar{X}$	Media $\bar{X}$	Mínima $\bar{X}$			
Abril	33.8	22.3	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

La aplicación de los productos en estudio, se realizó tres oportunidades de Tri-Atomic en forma foliar, de acuerdo a los tratamientos en estudio, correspondiendo **la primera aplicación** después del segundo cultivo al aporque, **la segunda y la tercera aplicación** se realizaron cada 20 días, después de la primera aplicación y al suelo vía drench tres dosis de Proteinmax, realizándose la primera aplicación a la siembra, la segunda aplicación al aporque y la tercera aplicación, después de 20 días, evaluándose las variables planteadas en el presente estudio, así como su producción, en cada una de las unidades experimentales, registrándose los resultados de todas las evaluaciones.

**TABLA 5**  
**DOSIS DE LOS PRODUCTOS, POR CADA APLICACIÓN**

Clave	Combinaciones	Tratamientos	
		Dosis de Tri-Atomix	Dosis de Proteinmax
1	b1f1	Tri-Atomic 1.0 l/ha	+ Proteinmax 2.0 l/ha
2	b1f2	Tri-Atomic 1.0 l/ha	+ Proteinmax 2.5 l/ha
3	b1f3	Tri-Atomic 1.0 l/ha	+ Proteinmax 3.0 l/ha
4	b2f1	Tri-Atomic 1.25 l/ha	+ Proteinmax 2.0 l/ha
5	b2f2	Tri-Atomic 1.25 l/ha	+ Proteinmax 2.5 l/ha
6	b2f3	Tri-Atomic 1.25 l/ha	+ Proteinmax 3.0 l/ha
7	b3f1	Tri-Atomic 1.5 l/ha	+ Proteinmax 2.0 l/ha
8	b3f2	Tri-Atomic 1.5 l/ha	+ Proteinmax 2.5 l/ha
9	b3f3	Tri-Atomic 1.5 l/ha	+ Proteinmax 3.0 l/ha
10	T	Testigo (sin aplicación de Tri-Atomic y Proteinmax)	

## 2.4 INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Las labores culturales son muy importantes para un buen manejo y conducción del cultivo, estas deben de ser oportunas.

### 2.4.1 Preparación del campo experimental

Después de realizar la limpieza del terreno donde se realizó el trabajo de investigación, se trabajó con la labor de la aradura y gradeo en seco, luego se realizó el surco para realizar el riego de machaco, posteriormente al encontrarse el terreno a punto, se procedió a realizar la aradura en húmedo, para luego gradearse, planchar el terreno, dejándolo listo para la demarcación y siembra del experimento. Esta labor se efectuó entre el 10-04-2024 al 19-04-2024.

### 2.4.2 Desinfección de la semilla

Para prevenir el embate de ciertas enfermedades ocasionadas por hongos, tales como: *Rhizoctonia sp* y *Phytophthora sp*, se tuvo que desinfectar los tubérculos semilla con el fungicida S-Kekura, en la dosis 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 desinfección del tubérculo semilla, se realizó sumergiendo en la solución preparada, por espacio de 30 segundos, utilizando canastillas, para la sumersión, luego se colocó al aire libre bajo sombra para que oree, por espacio de 20 minutos, para luego almacenarlo, en camas de hasta 20 cm de altura, evitando que los brotes se desarrollen, en forma alargada y de color blanco, por la falta de luz, por lo que se recomienda voltear los tubérculos, con mucho cuidado, para evitar que los brotes se rompan.

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

Una vez preparado el terreno donde se realizó el trabajo de investigación, se procedió a marcar. Esta labor se realizó un día antes de la siembra (19-04-2024), con una wincha y un pabito, utilizando las estacas y tarjetas, de acuerdo a lo planteado en el croquis experimental.

#### **2.4.4 Siembra**

La siembra se realizó en forma manual y mecanizada el día 20-04-2024 a un distanciamiento de 90 cm, entre surco y 20 cm, entre planta, colocando la semilla, en el fondo del surco. El tapado de la semilla se realizó con un tractor, quedando enterrada a una profundidad de 15 cm; cabe mencionar que, al momento de la siembra, las semillas tenían sus brotes en buen estado, es decir que tenían de 1 a 1.5 cm de largo y un peso entre 60 a 80 gramos.

#### **2.4.5 Fertilización**

La aplicación de los fertilizantes, se realizó en forma manual 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), en forma fraccionada, utilizando la fórmula de fertilización de 200 N-100 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> -180 K<sub>2</sub>O unidades.

La primera aplicación de fertilizantes, se realizó a la siembra (20-04-2024), utilizando para ello el 50% del nitrógeno, todo el fósforo y todo el potasio, en forma “puyada” entre semillas, teniendo mucho cuidado para evitar que el fertilizante, entre en contacto con el tubérculo y así evitar que los brotes se quemem. La segunda aplicación de fertilizantes, se realizó a los 46 días después de la siembra, antes del tercer cultivo y aporque, aplicando el resto de el nitrógeno (el otro 50%), utilizando para ello nitrato de amonio.

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

Esta labor se realizó en tres oportunidades con una máquina, para remover el suelo y airearlo y evitar que se endurezca, eliminando las malas hierbas. Se realizaron los 21, 34 y 48 días después de la siembra.

- **Primer cultivo.** – Esta labor agrícola, se realizó con una máquina, con la finalidad de realizar el cambio de surco y aplicar el riego de enseño (08-05-2024).
- **Segundo cultivo.** – Esta labor, se realizó con una máquina, con la finalidad de airear el suelo y evitar que se compacte, eliminando así las malas hierbas (24-05-2024).
- **Tercer cultivo.** - Se realizó el 07-06-2024 a máquina, con la finalidad de mantener el terreno suelto, mullido y aireado para poder realizar el primer aporque.

La eliminación de las malas hierbas, se realizaron para evitar que los campos se infesten y compitan por la luz, el agua y los nutrientes, con el cultivo. Las malezas que se encontraron en el campo experimental 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 labor agrícola que tuvo como con la finalidad, cubrir con tierra suelta y húmeda, el pie de planta para poder cubrir los estolones, donde se van a desarrollar los tubérculos, y también evitar que los tubérculos al crecer 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 30 a 40 cm de altura.
- **Corrección del aporque.** – Esta labor agrícola, se realizó con una lampa y tuvo como finalidad, corregir algunas fallas del primer aporque, que haya podido dejar la máquina, para evitar que los tubérculos ser verdeen. Esta labor se efectuó el día 09-06-2024, es decir dos días después del aporque.

#### 2.4.8 Riegos

Los riegos se hicieron por gravedad, realizándose a los 19 días después de la siembra, el primer riego de enseño, cuando la mayoría de las plantas se encontraban en pleno crecimiento y tenían una altura promedio de 12 cm a 15 cm, previamente a

este riego, se realizó un cultivo y surcado con una máquina, para impedir que las plantas no tengan contacto directo con el agua, los riegos se realizaron con una frecuencia de 10 a 13 días, dependiendo del clima y de la retención del suelo, los que detallamos a continuación:

**TABLA 6**  
CALENDARIO DE LOS RIEGOS AÑO 2024

<b>Nº de riegos</b>	<b>Fecha de aplicación</b>	<b>Edad del cultivo días</b>	<b>Fuentes de agua</b>
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 fueron ligeros y frecuentes, para mantener la humedad en la capa superficial del suelo, en donde se desarrollan las raíces. En total el cultivo recibió aproximadamente 10,000 m<sup>3</sup> de agua por hectárea.

#### **2.4.9 Control fitosanitario**

Las plagas que se presentaron en el campo y que tuvieron importancia económica, fue la polilla (*Tuta absoluta*) y *Thrips tabaci*, por lo que se tuvo que realizar en última instancia el control químico, después de haber realizado y agotado otros medios de control, para mitigar la incidencia de plagas.

En cuanto a la presencia de enfermedades, no se presentaron de consideración, pero por precaución, se hicieron aplicaciones preventivas de funguicidas. A continuación, se detallamos el cronograma de las aplicaciones para el control de plagas y enfermedades, durante el crecimiento del cultivo.

**TABLA 7**  
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

La cosecha se efectuó el 16-08-2024 en forma manual, utilizando una lampa cosechando el surco central de cada parcela, para evitar la influencia de los tratamientos que se encontraban en las parcelas vecinas. Se cortó el follaje para luego extraer los tubérculos con una lampa y luego 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, durante el desarrollo vegetativo del cultivo, las mismas que mencionamos a continuación:

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

Esta variable fue evaluada, cuando las plantas estaban en plena floración y habían alcanzado su mayor altura, tomándose al azar 10 plantas del surco central de cada parcela.

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

La evaluación de esta variable se realizó, tomándose las mismas plantas seleccionadas anteriormente, para ello se utilizó una regla, midiendo desde el pie de planta, hasta el extremo superior del tallo, para luego calcular la media aritmética.

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

Esta variable fue evaluada, un día antes de la cosecha, tomándose 10 plantas al azar, del surco central, de cada parcela, para luego contabilizarse el número de tubérculos por planta y obtener la media aritmética.

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

Esta variable fue evaluada el 16-08-2024, cosechándose el surco central de cada parcela y luego seleccionarse los tubérculos en las siguientes categorías:

- Tubérculos de primera y segunda categoría: Tubérculos con un peso de 60 gramos a más.
- Tubérculos de tercera categoría: Tubérculos con un peso menores de 60 gramos y deteriorados o mal formados.

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

La evaluación de esta variable se realizó, un día antes de la cosecha, tomándose del surco central de cada unidad experimental 10 tubérculos al azar, pesándose en fresco y luego se trozó, para llevarlo por 72 horas, en una estufa a 60°C.

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

La producción de tubérculos por parcela se realizó, cosechando y pesando todos los tubérculos 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 ANVA en factorial, haciendo uso de la prueba de Fischer, a nivel de alfa 0.05 y 0.01 para conocer, si hubo diferencias significativas y altamente significativas, en las fuentes de variabilidad.

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

## **2.7 ANÁLISIS ECONOMICO**

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

### III. RESULTADOS

**TABLA 8**  
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	0.5204	--	--	--	--	
- Repeticiones	4	0.0274	0.0068	1.04	<b>2.63</b>	<b>3.89</b>	
- Tratamientos	9	0.2572	0.0286	**	4.36	<b>2.15</b>	<b>2.94</b>
- Dosis de Tri-Atomic (B)	2	0.0833	0.0416	**	6.36	<b>3.26</b>	<b>5.25</b>
- Dosis de Proteinmax (F)	2	0.0562	0.0281	*	4.29	<b>3.26</b>	<b>5.25</b>
- Interacción B.F.	4	0.0233	0.0058		0.89	<b>2.63</b>	<b>3.89</b>
- Interacción Factorial x Testigo	1	0.0945	0.0945	**	14.43	<b>4.11</b>	<b>7.39</b>
- Error experimental	36	0.2357	0.0965	--	--	--	--
	<b>C.V.</b>	4.88%	<i>* Diferencia significativa</i>				
	<b>S <math>\bar{X}</math></b>	0.0362	<i>** Diferencia altamente significativa</i>				

**TABLA 9**  
PRUEBA DE “DUNCAN”, DEL NÚMERO DE TALLOS POR PLANTAS

Clave	Tratamientos	Número de tallos por planta. (unidad)	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha	1.74	a	1rp
8	Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha	1.72	a	1ro
6	Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha	1.71	a b	1ro
7	Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha	1.71	a b	1ro
3	Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha	1.70	b	2do
5	Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha	1.69	b c	2do
4	Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha	1.62	c	3ro
2	Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha	1.58	c d	3ro
1	Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha	1.57	d	4to
10	Testigo (sin aplicación de Tri-Atomic y Proteinmax)	1.53	d	4to

**TABLA 10**

EFFECTOS SIMPLES DEL NÚMERO DE TALLOS POR PLANTA EN EL CULTIVO DE PAPA.

Clave	Factor: Dosis de Bioestimulantes "B" Niveles:	Número de tallos por planta	
		unidad	o.m
b1	Tri-Atomic 3.0 l/ha	1.61	3ro
b2	Tri-Atomic 3.75 l/ha	1.67	2do
b3	Tri-Atomic 4.5 l/ha	1.72	1ro

Clave	Factor: Dosis de biofertilizante "F" Niveles:	Número de tallos por planta	
		unidad	o.m
f1	Proteinmax 6.0 l/ha	1.63	3ro
f2	Proteinmax 7.5 l/ha	1.66	2do
f3	Proteinmax 9.0 l/ha	1.71	1ro

**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	308.1267	--	--	--	--
- Repeticiones	4	6.0397	1.5099	0.31	<b>2.63</b>	<b>3.89</b>
- Tratamientos	9	125.7825	13.9758 *	2.85	<b>2.15</b>	<b>2.94</b>
- Dosis de Tri-Atomic (B)	2	44.5614	22.2807 *	4.55	<b>3.26</b>	<b>5.25</b>
- Dosis de Proteinmax (F)	2	46.0141	23.0070 *	4.70	<b>3.26</b>	<b>5.25</b>
- Interacción B.F.	4	9.9263	2.4816	0.51	<b>2.63</b>	<b>3.89</b>
- Interacción Factorial x Testigo	1	25.2808	25.2808 *	5.16	<b>4.11</b>	<b>7.39</b>
- Error experimental	36	176.3045	4.8973	--	--	--
	<b>C.V.</b>	3.18%				
	<b>S <math>\bar{X}</math></b>	0.9897	<b>* Diferencia 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	Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha	72.68	a	1ro
8	Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha	71.54	a	1ro
6	Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha	70.51	a b	1ro
3	Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha	70.13	a b	1ro
7	Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha	69.33	b	2do
1	Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha	68.95	b c	2do
2	Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha	68.66	b c	2do
5	Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha	68.63	c	3ro
4	Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha	67.67	c	3ro
10	Testigo (sin aplicación de Tri-Atomic y Proteinmax)	67.42	c	3ro

**TABLA 13**  
EFECTOS SIMPLES DE LA ALTURA DE PLANTA EN EL CULTIVO DE PAPA

Clave	Factor: Dosis de Bioestimulantes “B”	Altura de planta	
	Niveles:	cm	o.m
b1	Tri-Atomic 3.0 l/ha	69.24	2do
b2	Tri-Atomic 3.75 l/ha	68.93	2do
b3	Tri-Atomic 4.5 l/ha	71.18	1ro

Clave	Factor: Dosis de biofertilizante “F”	Altura de planta	
	Niveles:	cm	o.m
f1	Proteinmax 6.0 l/ha	68.65	2do
f2	Proteinmax 7.5 l/ha	69.61	2do
f3	Proteinmax 9.0 l/ha	71.10	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	<b>49</b>	34.539	-.	-.	-.	-.
- Repeticiones	<b>4</b>	0.4420	0.1105	0.21	<b>2.63</b>	<b>3.89</b>
- Tratamientos	<b>9</b>	14.8185	1.6465	** 3.07	<b>2.15</b>	<b>2.94</b>
- Dosis de Tri-Atomic (B)	<b>2</b>	6.5870	3.2935	** 6.15	<b>3.26</b>	<b>5.25</b>
- Dosis de Proteinmax (F)	<b>2</b>	4.0022	2.0011	* 3.74	<b>3.26</b>	<b>5.25</b>
- Interacción B.F.	<b>4</b>	0.1414	0.0354	0.07	<b>2.63</b>	<b>3.89</b>
- Interacción Factorial x Testigo	<b>1</b>	4.0879	4.0879	** 7.63	<b>4.11</b>	<b>7.39</b>
- Error experimental	<b>36</b>	19.2792	0.5355	-.	-.	-.
	<b>C.V.</b>	8.24%	* <i>Diferencia significativa.</i>			
	<b>S <math>\bar{X}</math></b>	0.3273	** <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	Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha	9.86	a	1ro
6	Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha	9.35	a	1ro
8	Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha	9.31	a b	1ro
7	Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha	9.26	a b	1ro
3	Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha	8.95	b	2do
5	Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha	8.84	b c	2do
4	Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha	8.52	c	3ro
2	Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha	8.37	c d	3ro
1	Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha	8.31	d	4to
10	Testigo (sin aplicación de Tri-Atomic y Proteinmax)	8.02	d	4to

**TABLA 16**

EFFECTOS SIMPLES DEL NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA EN EL CULTIVO DE PAPA

Clave	Factor: Dosis de Bioestimulantes "B"	Número de tubérculos por planta	
	Niveles:	unidades	o.m
<b>b1</b>	Tri-Atomic 3.0 l/ha	8.54	2do
<b>b2</b>	Tri-Atomic 3.75 l/ha	8.90	2do
<b>b3</b>	Tri-Atomic 4.5 l/ha	9.47	1ro

Clave	Factor: Dosis de biofertilizante "F"	Número de tubérculos por planta	
	Niveles:	unidades	o.m
<b>f1</b>	Proteinmax 6.0 l/ha	8.69	2do
<b>f2</b>	Proteinmax 7.5 l/ha	8.83	2do
<b>f3</b>	Proteinmax 9.0 l/ha	9.38	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	<b>49</b>	4,565.7800	--	--	--	--
- Repeticiones	<b>4</b>	537.0800	134.2700	2.56	<b>2.63</b>	<b>3.89</b>
- Tratamientos	<b>9</b>	2,143.7800	238.1978	** 4.55	<b>2.15</b>	<b>2.94</b>
- Dosis de Tri-Atomic (B)	<b>2</b>	521.7333	260.8667	* 4.98	<b>3.26</b>	<b>5.25</b>
- Dosis de Proteinmax (F)	<b>2</b>	528.5333	264.2667	* 5.05	<b>3.26</b>	<b>5.25</b>
- Interacción B.F.	<b>4</b>	62.9333	15.7333	0.30	<b>2.63</b>	<b>3.89</b>
- Interacción Factorial x Testigo	<b>1</b>	1,030.5800	1,030.5800	* 19.68	<b>4.11</b>	<b>7.39</b>
- Error experimental	<b>36</b>	1,884.9200	52.3589	--	--	--
	<b>C.V.</b>	2.22%	* <i>Diferencia significativa.</i>			
	<b>S <math>\bar{X}</math></b>	3.2360	** <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 (g.)	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha	333.80	a	1ro
6	Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha	332.40	a	1ro
8	Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha	331.00	a b	1ro
7	Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha	329.40	b	2do
3	Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha	329.2	b c	2do
5	Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha	325.20	c	3ro
4	Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha	323.20	c	3ro
2	Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha	321.60	c	3ro
1	Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha	318.40	d	4to
10	Testigo (sin aplicación de Tri-Atomic y Proteinmax)	312.00	d	4to

**TABLA 19**  
EFECTOS SIMPLES DEL PESO DE MATERIA SECA DE DIEZ TUBÉRCULOS EN EL  
CULTIVO DE PAPA.

Clave	Factor: Dosis de Bioestimulantes “B” Niveles:	Peso de materia seca de diez tubérculos	
		g.	o.m
b1	Tri-Atomic 3.0 l/ha	323.06	3ro
b2	Tri-Atomic 3.75 l/ha	326.93	2do
b3	Tri-Atomic 4.5 l/ha	331.40	1ro

Clave	Factor: Dosis de biofertilizante “F” Niveles:	Peso de materia seca de diez tubérculos	
		g.	o.m
f1	Proteinmax 6.0 l/ha	323.66	2do
f2	Proteinmax 7.5 l/ha	325.93	2do
f3	Proteinmax 9.0 l/ha	331.80	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	207.3477	-.	-.	-.	-.
- Repeticiones	4	8.8349	2.2087	1.01	<b>2.63</b>	<b>3.89</b>
- Tratamientos	9	119.6424	13.2936 **	6.07	<b>2.15</b>	<b>2.94</b>
- Dosis de Tri-Atomic (B)	2	63.9597	31.9799 **	14.60	<b>3.26</b>	<b>5.25</b>
- Dosis de Proteinmax (F)	2	24.6042	12.3021 *	5.62	<b>3.26</b>	<b>5.25</b>
- Interacción B.F.	4	6.1561	1.5390	0.70	<b>2.63</b>	<b>3.89</b>
- Interacción Factorial x Testigo	1	24.9223	24.9223 **	11.38	<b>4.11</b>	<b>7.39</b>
- Error experimental	36	78.8704	2.1908	-.	-.	-.
	<b>C.V.</b>	3.85%	* <i>Diferencia significativa.</i>			
	<b>S<math>\bar{X}</math></b>	0.6619	** <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	Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha	41,119	a	1ro
8	Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha	40,456	a	1ro
6	Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha	39,996	a b	1ro
7	Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha	38,670	b	2do
5	Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha	38,268	b	2do
4	Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha	37,850	b c	2do
3	Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha	37,562	c	3ro
2	Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha	37,206	c d	3ro
1	Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha	36,723	d	4to
10	Testigo (sin aplicación de Tri-Atomic y Proteinmax)	36,297	d	4to

**TABLA 22**

EFFECTOS SIMPLES DEL RENDIMIENTO TOTAL EN EL CULTIVO DE PAPA

Clave	Factor: Dosis de Bioestimulantes "B"	Rendimiento total de tubérculos	
	Niveles:	kg/ha	o.m
b1	Tri-Atomic 3.0 l/ha	37,164	2do
b2	Tri-Atomic 3.75 l/ha	38,705	2do
b3	Tri-Atomic 4.5 l/ha	40,083	1ro

Clave	Factor: Dosis de biofertilizantes "F"	Rendimiento total de tubérculos	
	Niveles:	kg/ha	o.m
f1	Proteinmax 6.0 l/ha	37,748	2do
f2	Proteinmax 7.5 l/ha	38,644	2do
f3	Proteinmax 9.0 l/ha	39,559	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	<b>49</b>	233.1214	-.-	-.-	-.-	-.-
- Repeticiones	<b>4</b>	9.4051	2.3513	1.09	<b>2.63</b>	<b>3.89</b>
- Tratamientos	<b>9</b>	145.7977	16.1997	** 7.48	<b>2.15</b>	<b>2.94</b>
- Dosis de Tri-Atomic (B)	<b>2</b>	73.8862	36.9431	** 17.07	<b>3.26</b>	<b>5.25</b>
- Dosis de Proteinmax (F)	<b>2</b>	27.7178	13.8589	** 6.40	<b>3.26</b>	<b>5.25</b>
- Interacción B.F.	<b>4</b>	6.8360	1.7090	0.79	<b>2.63</b>	<b>3.89</b>
- Interacción Factorial x Testigo	<b>1</b>	37.3576	37.3576	** 17.26	<b>4.11</b>	<b>7.39</b>
- Error experimental	<b>36</b>	77.9186	2.1644	-.-	-.-	-.-
	<b>C.V.</b>	4.13%				
	<b>S <math>\bar{X}</math></b>	0.6579	** <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	Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha	38,627	a	1ro
8	Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha	37,828	a b	1ro
6	Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha	37,125	a b	1ro
7	Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha	35,907	b	2do
5	Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha	35,415	b c	2do
4	Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha	34,989	c	3ro
3	Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha	34,697	c	3ro
2	Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha	34,463	c d	3ro
1	Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha	33,788	d	4to
10	Testigo (sin aplicación de Tri-Atomic y Proteinmax)	32,990	d	4to

**TABLA 25**

EFFECTOS SIMPLES DEL RENDIMIENTO DE PRIMERA Y SEGUNDA CATEGORÍA EN EL CULTIVO DE PAPA

Clave	Factor: Dosis de Bioestimulantes “B” Niveles:	Rendimiento de tubérculos de 1ra y 2da categoría	
		kg/ha	o.m
<b>b1</b>	Tri-Atomic 3.0 l/ha	34,316	3ro
<b>b2</b>	Tri-Atomic 3.75 l/ha	35,843	2do
<b>b3</b>	Tri-Atomic 4.5 l/ha	37,454	1ro

Clave	Factor: Dosis de biofertilizante “F” Niveles:	Rendimiento de tubérculos de 1ra y 2da categoría	
		kg/ha	o.m
<b>f1</b>	Proteinmax 6.0 l/ha	34,895	3ro
<b>f2</b>	Proteinmax 7.5 l/ha	35,902	2do
<b>f3</b>	Proteinmax 9.0 l/ha	36,816	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	<b>49</b>	3.24	-.	-.	-.	-.
- Repeticiones	<b>4</b>	0.04	0.01	0.28	<b>2.63</b>	<b>3.89</b>
- Tratamientos	<b>9</b>	2.05	0.23 **	7.06	<b>2.15</b>	<b>2.94</b>
- Dosis de Tri-Atomic (B)	<b>2</b>	0.52	0.26 **	8.00	<b>3.26</b>	<b>5.25</b>
- Dosis de Proteinmax (F)	<b>2</b>	0.12	0.06	1.91	<b>3.26</b>	<b>5.25</b>
- Interacción B.F.	<b>4</b>	0.16	0.04	1.20	<b>2.63</b>	<b>3.89</b>
- Interacción Factorial x Testigo	<b>1</b>	1.25	1.25 **	38.90	<b>4.11</b>	<b>7.39</b>
- Error experimental	<b>36</b>	1.16	0.03	-.	-.	-.
	<b>C.V.</b>	6.33%				
	<b>S <math>\bar{X}</math></b>	0.0803	** <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
10	Testigo (sin aplicación de Tri-Atomic y Proteinmax)	3,307	a	1ro
1	Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha	2,935	a	1ro
6	Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha	2,871	a b	1ro
3	Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha	2,865	b	2do
4	Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha	2,861	b	2do
5	Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha	2,853	b c	2do
7	Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha	2,763	c	3ro
2	Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha	2,743	c	3ro
8	Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha	2,628	c d	3ro
9	Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha	2,492	d	4to

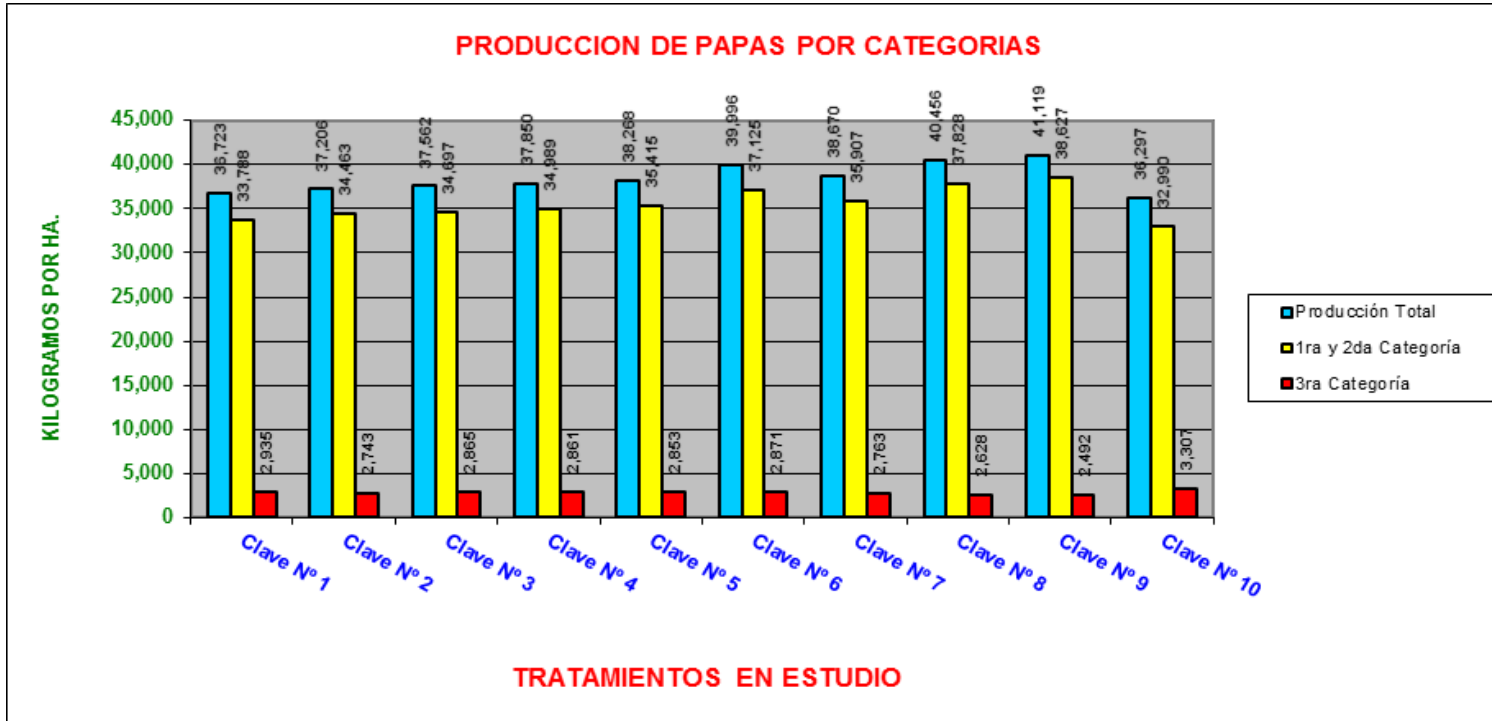
**TABLA 28**

EFFECTOS SIMPLES DEL RENDIMIENTO DE TERCERA CATEGORÍA EN EL CULTIVO DE PAPA

Clave	Factor: Dosis de Bioestimulantes "B" Niveles:	Rendimiento de tubérculos de 3ra categoría	
		kg/ha	o.m
b1	Tri-Atomic 3.0 l/ha	2,847	1ro
b2	Tri-Atomic 3.75 l/ha	2,862	1ro
b3	Tri-Atomic 4.5 l/ha	2,628	2do

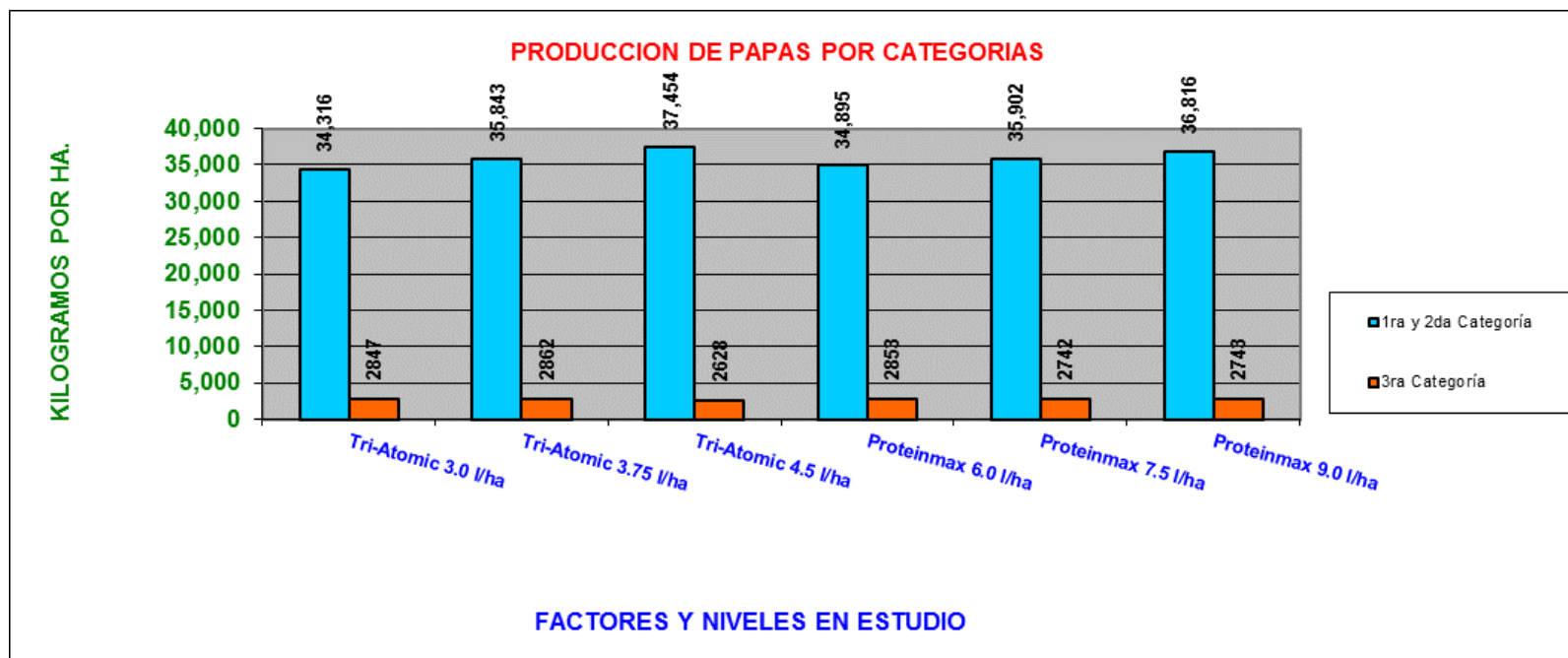
Clave	Factor: Dosis de biofertilizante "F" Niveles:	Rendimiento de tubérculos de 3ra categoría	
		kg/ha	o.m
f1	Proteinmax 6.0 l/ha	2,853	.-
f2	Proteinmax 7.5 l/ha	2,742	.-
f3	Proteinmax 9.0 l/ha	2,743	.-

**FIGURA 1**  
**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	36,723	37,206	37,562	37,850	38,268	39,996	38,670	40,456	41,119	36,297
1ra y 2da Categoría	33,788	34,463	34,697	34,989	35,415	37,125	35,907	37,828	38,627	32,990
3ra Categoría	2,935	2,743	2,865	2,861	2,853	2,871	2,763	2,628	2,492	3,307

**FIGURA 2**  
FACTORES EN ESTUDIO.



Factores y Niveles	1ra y 2da Categoría	3ra Categoría
Tri-Atomic 3.0 l/ha	34,316	2847
Tri-Atomic 3.75 l/ha	35,843	2862
Tri-Atomic 4.5 l/ha	37,454	2628
Proteinmax 6.0 l/ha	34,895	2853
Proteinmax 7.5 l/ha	35,902	2742
Proteinmax 9.0 l/ha	36,816	2743

**TABLA 29**  
ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

Clave	Tratamientos	Rendimiento kg/ha	Venta Bruta S/.	Costo Fijo S/.	Costo variable S/.	Costo Total S/.	Ingreso Neto S/.	Relación B/C
9	Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha	41,119	54,825	22,000	1,147	23,147	31,678	1.36
8	Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha	40,456	53,747	22,000	1,080	23,080	30,667	1.32
6	Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha	39,996	52,836	22,000	1,023	23,023	29,813	1.29
7	Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha	38,670	51,098	22,000	1,012	23,012	28,086	1.22
5	Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha	38,268	50,436	22,000	956	22,956	27,480	1.19
4	Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha	37,850	49,842	22,000	888	22,888	26,954	1.17
3	Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha	37,562	49,435	22,000	900	22,900	26,535	1.15
2	Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha	37,206	49,071	22,000	833	22,833	26,238	1.14
1	Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha	36,723	48,183	22,000	765	22,765	25,418	1.11
10	Testigo (sin aplicación de Tri-Atomic y Proteinmax)	36,297	47,178	22,000	.-	22,000	25,178	1.14

## IV. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

El presente estudio, se efectuó de acuerdo a lo programado en el proyecto de investigación, realizándose la conducción del experimento con todas las labores culturales en forma oportuna, por lo que se puede afirmar, que los resultados obtenidos son confiables.

### 4.1 ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO DEL SUELO

De acuerdo a los resultados del análisis físico del suelo (Tabla: N° 02), nos indica que presenta una textura franco arenoso, para una profundidad de 0.00 cm a 30 cm, considerado como un suelo apropiado para la siembra del cultivo de la papa. [4] menciona que el cultivo de la papa, es un tubérculo de consumo familiar, que se adapta, a diferentes condiciones de clima y de suelos, de nuestro país, sin embargo, manifiesta que las mejores cosechas, se obtienen en suelos de textura franco arenosos, con buen drenaje y un pH de 5.5 a 8.0.

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

Por otro lado, la cantidad de fósforo es alto, medio en potasio, la capacidad de intercambio catiónico es media, con predominio del calcio, sobre los otros cationes cambiabiles. Considerándose, un suelo apropiado, para el desarrollo del cultivo de papa, por ser profundo y de buen drenaje. El cultivo de la papa, es poco exigente, a las condiciones de suelo, no se consideran apropiados, los terrenos compactos y pedregosos, porque impiden el desarrollo de los tubérculos, al encontrar un obstáculo mecánico en el suelo. [5].

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

Durante el desarrollo vegetativo del cultivo el clima, que se presentó (Tabla: 04), fue apropiado para el brotamiento y crecimiento, presentando una temperatura máxima de 33.8 °C en el mes de abril y una mínima de 6.3°C en el mes de mayo, encontrándose dentro de las temperaturas aceptables, para el normal crecimiento y desarrollo del cultivo de papa, teniendo en cuenta que el cultivo de papa, requiere una temperatura de 16 y 24°C para su crecimiento, siendo la temperatura óptima de 18 a 25°C, por debajo de 15°C en el día y 10°C, en la noche, paraliza su desarrollo y metabolismo [6].

Con relación a las horas de sol promedio mensual durante el día, estas fueron de 6.71 horas en el mes de junio a 8.1 en el mes de agosto, las que fueron suficientes, para una buena fotosíntesis, este proceso fisiológico depende mucho de una buena disponibilidad de luz

La humedad relativa fluctuó de 72.0% en el mes de abril a 87.0% en el mes de mayo, encontrándose dentro de un nivel óptimo, porque humedades relativas menores reducen, el crecimiento de la planta e incrementan la evapotranspiración y por consiguiente el consumo de agua.

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

Realizado el Análisis de Variancia para esta variable (Tabla: 08), se puede apreciar que alcanza, un coeficiente de variabilidad de 4.88%, encontrándose diferencia significativa en las dosis de biofertilizante y diferencia altamente significativa en los tratamientos, en las dosis de bioestimulantes y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla: 09), podemos observar que el primer lugar, lo obtuvieron los tratamientos: 9(Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha) con 1.74 tallos; 8(Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha) con 1.72 tallos; 6(Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha) con 1.71 tallos; 7(Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha) con 1.71 tallos, en segundo lugar los tratamientos 3(Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha) con 1.70 tallos; 5(Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha) con 1.69 tallos, en tercer lugar los tratamientos 4(Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha) con 1.62 tallos; 2(Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha) con 1.58 tallos, en cuarto y último lugar los tratamientos 1(Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha) con 1.57 tallos; 10(Testigo sin aplicación de Tri-Atomic y Proteinmax) con 1.53 tallos por planta.

Al analizar los efectos simples del número de tallos por planta (Tabla 10), se observa en el factor dosis del producto Tri-Atomic sobresalió el nivel de 4.5 l/ha con 1.72 tallos, mientras que en el factor dosis del producto Proteinmax destaco el nivel de 9.0 l/ha con 1.71 tallos por planta.

Con respecto a la evaluación de esta variable, se puede observar que hubo influencia de los factores en estudio, en los dos productos y niveles, comportándose los tratamientos diferente al testigo, considerando que cuando la yema apical, es removida o muerta, otras yemas son estimuladas a desarrollar.

Los ojos se encuentran en el extremo distal del tubérculo semilla, siendo a la vez más profundos en esta región, las yemas de esta zona se desarrollan normalmente cuando la yema apical es removida o muerta, las otras yemas son estimuladas y se desarrollan, cada ojo es capaz de producir un sin número de brotes, dependiendo del tamaño del tubérculo y de la reserva de carbohidratos. [7].

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

Realizado el Análisis de Variancia para esta variable (Tabla: 11), se observa que el coeficiente de variabilidad es de 3.18%, observándose diferencia significativa, en los tratamientos, en las dosis de bioestimulantes, en las dosis de biofertilizantes y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla: 12), el primer lugar, lo obtuvieron los tratamientos: 9(Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha) con 72.68 cm; 8(Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha) con 71.54 cm; 6(Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha) con 70.51 cm; 3(Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha) con 70.13 cm, en segundo lugar los tratamientos 7(Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha) con 69.33 cm; 1(Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha) con 68.95 cm; 2(Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha) con 68.66 cm, en tercer y último lugar los tratamientos 5(Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha) con 68.63 cm; 4(Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha) con 67.67 cm; 10(Testigo sin aplicación de Tri-Atomic y Proteinmax) con 67.42 cm de altura de planta.

Al analizar los efectos simples, de la altura de planta (Tabla: 13), se observa en el factor dosis del producto Tri-Atomic sobresalió el nivel de 4.5 l/ha con 71.18 cm, mientras que en el factor dosis del producto Proteinmax destaco el nivel de 9.0 l/ha con 71.10 cm de altura de planta, teniendo en cuenta, que los bioestimulantes, son sustancias que trabajan por dentro así como por fuera de la planta, aumentando la disponibilidad de nutrientes, mejorando la estructura y fertilidad de los suelos, incrementando también la velocidad, la eficiencia del metabolismo de las plantas y actividad fotosintética. Adicionalmente, mejoran la cantidad de antioxidantes. [8], citado por [9, p. 6].

Según [9] citado por [10, p.21], informa que el biol, se puede aplicar por vía foliar mediante pulverizaciones, o por riego por micro aspersion, incrementando el área foliar y la clorofila, o también se puede aplicar mediante el riego tecnificado o por gravedad, esta aplicación trae consigo un incremento notable en el sistema radicular, por acción de la tiamina.

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

Realizado el Análisis de Variancia para esta variable (Tabla: 14), se observa que el coeficiente de variabilidad es de 8.24% encontrándose diferencia significativa, en las dosis de biofertilizantes y diferencia altamente significativa en los tratamientos, en las dosis de bioestimulante y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla: 15), el primer lugar, lo obtuvieron los tratamientos: 9(Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha) con 9.86 tubérculos; 6(Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha) con 9.35 tubérculos; 8(Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha) con 9.31 tubérculos; 7(Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha) con 9.26 tubérculos, en segundo lugar los tratamientos 3(Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha) con 8.95 tubérculos; 5(Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha) con 8.84 tubérculos, en tercer lugar los tratamientos 4(Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha) con 8.52 tubérculos; 2(Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha) con 8.37 tubérculos, en cuarto y último lugar los tratamientos 1(Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha) con 8.31 tubérculos; 10(Testigo sin aplicación de Tri-Atomic y Proteinmax) con 8.02 tubérculos por planta.

Al analizar los efectos simples, del número de tubérculos por planta (Tabla: 16), se observa en el factor dosis del producto Tri-Atomic sobresalió el nivel de 4.5 l/ha con 9.47 tubérculos, mientras que en el factor dosis del producto Proteinmax destaco el nivel de 9.0 l/ha con 9.38 tubérculos por planta.

Así mismo [11, p. 14], informan que la aplicación foliar, es el método eficiente y económico para corregir o suplir deficiencias nutricionales y también para la fertilización complementaria de ciertos elementos. Por lo general, la fertilización foliar es muy efectiva en elementos menores y la fertilización edáfica en elementos mayores.

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. [12]. 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. [13] citado [14, p.1].

Coincidiendo con [3], en su trabajo de tesis utilizando bioestimulante y el microelemento molibdeno, en el número de tubérculos por planta observaron diferencia estadística en el producto Stimulate sobresaliendo la dosis de 6.0 L/ha, con 10.94 tubérculos; mientras que en el Movaxion destaco el nivel de 6.0 L/ha con 10.85 tubérculos por planta.

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

Realizado el Análisis de Variancia para esta variable (Tabla: 17) se observa que el coeficiente de variabilidad es de 2.22% encontrándose diferencia significativa, en las dosis

de bioestimulantes, en las dosis de biofertilizantes y diferencia altamente significativa en los tratamientos y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla: 18), el primer lugar, lo obtuvieron los tratamientos: 9(Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha) con 333.80 g; 6(Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha) con 332.40g; 8(Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha) con 331.0 g, en segundo lugar los tratamientos 7(Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha) con 329 g; 3(Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha) con 329.2 g, en tercer lugar los tratamientos 5(Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha) con 325.2 g; 4(Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha) con 323.2 g; 2(Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha) con 321.6 g, en cuarto y último lugar los tratamientos 1(Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha) con 318.40 g; 10(Testigo sin aplicación de Tri-Atomic y Proteinmax) con 312.0 gramos de materia seca de diez tubérculos.

La fertilización foliar es una labor, alternativa a la fertilización del suelo, para el normal abastecimiento de nutrientes de los cultivos, rociando los nutrientes en la planta, en cantidades adecuadas. Sin embargo, los macronutrientes, raras veces son suplementada por la gran cantidad de pulverizaciones requeridas y el daño por quemadura en las hojas que se pueden producir por altas dosis de aplicación [15].

Teniendo en cuenta que los bioestimulantes, pueden ser sustancias orgánicas que, al aplicarse a las plantas, es capaz de mejorar el metabolismo y fisiología de las plantas, mejorando la absorción y la asimilación de nutrientes, tolerando el estrés biótico y abiótico mejorando sus **características agronómicas**, independientemente del contenido de nutriente de la sustancia. Los bioestimulantes activan la **fisiología de la planta**, de diferentes formas y maneras, para incrementar el vigor del cultivo, mejorando la producción y la calidad de las cosechas. [16].

Según [17] citado por [18, P. 20], manifiesta que un biofertilizante (biol), puede ser mejorados con sales minerales. El uso de este abono orgánico líquido, permite solucionar dos problemas importantes, en la producción orgánica, como mejorar las deficiencias de micro elementos en suelos pobres y desgastados, la incidencia de plagas y enfermedades de los cultivos. Este biol orgánico, rico en micronutrientes, nutre a las plantas, con los elementos necesarios, para un desarrollo 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 aprecia que en el factor dosis del producto Tri-Atomic destaco el nivel de 4.5 l/ha con 331.4 g, mientras que en el factor dosis del producto Proteinmax sobresalió el nivel de 9.0 l/ha con 331.80 gramos de materia seca de diez tubérculos.

Coincidiendo con [3], en su trabajo de tesis utilizando bioestimulante y el microelemento molibdeno, en el peso de materia seca de diez tubérculos apreciaron diferencia estadística en el producto Stimulate destacando la dosis de 6.0 l/ha, con 268.56 g; mientras que en el producto Movaxion sobresalio el nivel de 6.0 l/ha con 267.94 gramos de materia seca, de diez tubérculos.

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

Realizado el Análisis de Variancia para esta variable (Tabla: 20) se observa que el coeficiente de variabilidad es de 3.85% encontrándose diferencia significativa en las dosis de biofertilizante y diferencia altamente significativa en los tratamientos, en las dosis de bioestimulantes y en la interacción factorial por testigo.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla: 21), el primer lugar, lo obtuvieron los tratamientos: 9(Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha) con 41,119 kg/ha; 8(Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha) con 40,456 kg/ha; 6(Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha) con 39,996 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 7(Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha) con 38,670 kg/ha; 5(Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha) con 38,268 kg/ha; 4(Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha) con 37,850 kg/ha, en tercer lugar los tratamientos 3(Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha) con 37,562 kg/ha; 2(Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha) con 37,206 kg/ha, en cuarto y último lugar los tratamientos 1(Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha) con 36,723 kg/ha; 10(Testigo sin aplicación de Tri-Atomic y Proteinmax) con 36,297 kg/ha de tubérculos.

Al analizar los efectos simples, del rendimiento total (Tabla 22), se observa en el factor dosis del producto Tri-Atomic destaco el nivel de 4.5 l/ha con 40,083 kg/ha, mientras que en el factor dosis del producto Proteinmax sobresalio el nivel de 9.0 l/ha con 39,559 kg/ha de tubérculos.

Así mismo [19], citado por [20, 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 la utilizan mucho los agricultores, para complementar las deficiencias de nutrientes, de los cultivos.

Así mismo las auxinas, activan el desarrollo del ápice de la raíz, mejorando la elongación y crecimiento de las células en el cambium, y floema y el crecimiento de las partes florales. Además, conservan la dominancia apical, retardan la senescencia de las hojas y la maduración de los frutos, y promueven el enraizamiento, estimulando el prendimiento de los injertos. [21], citado por [22, p. 17].

El biofertilizante es un producto líquido orgánico, que permite tratar dos problemas importantes de la producción orgánica de los cultivos: Las deficiencias de micronutrientes en los suelos pobres y desgastados, la presencia de plagas y enfermedades de los cultivos. Este compuesto orgánico, nutre a las plantas de forma orgánica, con los elementos necesarios para un crecimiento vigoroso. Las plantas al ser bien alimentada, es más resistente al ataque de plagas y enfermedades, evitando la necesidad de utilizar productos tóxicos. [23] citado por [18, p.17]

Coincidiendo con [24], quien en su trabajo de investigación utilizando bioestimulantes y los elementos potasio boro y molibdeno, en el rendimiento total, de tubérculos, observó que en el producto Agrocimax-V, destaco la dosis de 4.5 l/ha con 37,774 kg/ha, mientras que en el producto Transloke, sobresalio la dosis de 6.0 l/ha con 37,464 kg/ha de tubérculos.

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

Realizado el Análisis de Variancia para esta variable (Tabla: 23) se observa que el coeficiente de variabilidad es de 4.13% encontrándose diferencia altamente significativa en los tratamientos, en las dosis de bioestimulantes, en las dosis de biofertilizante y en la interacción factorial por testigo.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla: 24), el primer lugar, lo obtuvieron los tratamientos: 9(Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha) con 38,627 kg/ha; 8(Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha) con 37,828 kg/ha; 6(Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha) con 37,125 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 7(Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha) con 35,907 kg/ha; 5(Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha) con 35,415 kg/ha, en tercer lugar los tratamientos 4(Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha) con 34,989 kg/ha; 3(Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha) con 34,697 kg/ha; 2(Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha) con 34,463 kg/ha, en cuarto y último lugar los tratamientos 1(Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha) con 33,788 kg/ha; 10(Testigo sin aplicación de Tri-Atomic y Proteinmax) con 32,990 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 aprecia que en el factor dosis del producto Tri-Atomic destaco el nivel de 4.5 l/ha con 37,454 kg/ha, mientras que en el factor dosis del producto Proteinmax, sobresalió el nivel de 9.0 l/ha con 36,816 kg/ha de tubérculos de primera y segunda categoría.

Los bioestimulantes son moléculas que en pequeñas cantidades, van a mejorar o modificar el procesos fisiológico de las plantas, las cuales deben ser aplicadas, cuando la planta tenga la suficiente cobertura o área foliar, para que puedan absorber mejor el producto, teniéndose como resultado, plantas sanas y vigorosas, una maduración eficiente, con una mayor resistencia a los cambios de clima; logrando con todo esto, que se produzca un incremento de azúcar y proteínas en los frutos. [25], citado por [18, p. 12].

Por otro lado [26], citado por [27, p.5], menciona la importancia que tiene la materia orgánica, que, al ser aplicado al suelo, donde la actividad biológica del suelo, depende de la presencia de la materia orgánica y de otros factores, como la temperatura, el aire, el agua, el pH, entre otros. Los microorganismos del suelo (micro flora y micro fauna), al descomponerse la materia orgánica, la transforman en “humus”. Este después de numerosos procesos, llega al estado de “humus permanente”, donde las sustancias nutritivas se han mineralizado, siendo asimiladas por las raíces de las plantas. Sirven también como medio de almacenamiento, de los nutrientes indispensable para el crecimiento y desarrollo de las plantas, como es el caso de nitratos, fosfatos, sulfatos, etc.

Coincidiendo con [24] quien, en su trabajo de tesis, empleando bioestimulantes y los elementos potasio boro y molibdeno, en la producción de tubérculos, de primera y segunda categoría, encontraron que en el producto Agrocimax-V, sobresalio la dosis de 4.5 l/ha con 34,800 kg/ha, mientras que en el producto Transloke, destaco la dosis de 6.0 l/ha con 34,484 kg/ha de tubérculos de primera y segunda categoría.

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

Realizado el Análisis de Variancia para esta variable (Tabla: 26) se observa que el coeficiente de variabilidad es de 6.33% % encontrándose diferencia altamente significativa en los tratamientos, en las dosis de bioestimulantes y en la interacción factorial por testigo.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla: 27), el primer lugar, lo obtuvieron los tratamientos: 10(Testigo sin aplicación de Tri-Atomic y Proteinmax) con 3,307 kg/ha; 1(Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha) con 2,935 kg/ha; 6(Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha) con 2,871 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 3(Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha) con 2,865 kg/ha; 4(Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha) con 2,861 kg/ha; 5(Tri-

Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha) con 2,853 kg/ha, en tercer lugar los tratamientos 7(Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha) con 2,763 kg/ha; 2(Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha) con 2,743 kg/ha; 8(Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha) con 2,628 kg/ha, en cuarto y último lugar el tratamiento 9(Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha) con 2,492 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 del producto Tri-Atomic sobresalió el nivel de 3.0 l/ha con 2,847 kg/ha, mientras que en el factor dosis del producto Proteinmax destaco el nivel de 6.0 l/ha con 2,853 kg/ha de tubérculos.

#### 4.10 ANÁLISIS ECONÓMICO

En la Tabla: 29 correspondiente al análisis económico, se observa que la mayor rentabilidad, lo obtuvo el tratamiento, 9(Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha) con un rendimiento de 41,119 kg/ha de tubérculo de papa, alcanzando el mayor ingreso neto, con S/31,678 soles y una relación beneficio costo de 1.36

#### 4.11 COMPROBACION DE LA HIPÓTESIS

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

- $\mu = 38.415$  Tm/ha (Media de la muestra)
- $\bar{X} = 41.119$  Tm/ha (media del tratamiento 9)
- $\sigma = 1.4801$  (desviación estándar)

$$S = \sqrt{CM_{Error}} \quad \sigma = \sqrt{2.1908} = 1.4801$$

- Población (50 tratamientos)

##### Planteamiento de la hipotesis

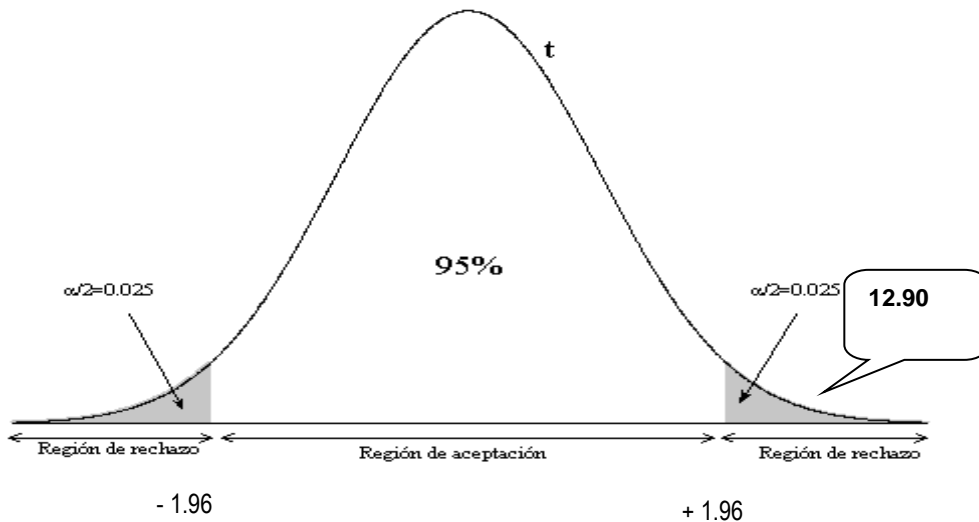
$$H_0 : \mu = 38.415 \text{ Tm/ha}$$

$$H_1 : 41.119 \text{ Tm/ha}$$

##### Desarrollo

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

$$Z = \frac{41.119 - 38.415}{1.4801/50} = \frac{2.70}{1.4801/7.071} = \frac{2.70}{0.2093} = 12.90$$



**Conclusiones:** Como 12.90 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 Tri-Atomic y Proteinmax.

Realizado el cálculo, para contrastar la hipótesis entre el testigo y el tratamiento 9 (Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha), se pudo apreciar, el efecto de la combinación de los productos en estudio, que superaron a la hipótesis nula (testigo,  $H_0$ ), obteniéndose una hipótesis alternativa positiva ( $H_1$ ), ubicándose en la zona de rechazo, con respecto al área de confiabilidad, de la  $H_0$ , a un nivel de significación del 95%.

## HIPOTESIS ESPECIFICA

- Las aplicaciones de los productos Tri-Atomic y Proteinmax, en diferentes dosis, mejoraron la actividad fisiológica del cultivo, aumentando la producción y calidad de tubérculos, comparándolo con el testigo ( $H_0$ ), a un nivel de significación del 95% de confiabilidad.
- El uso de Tri-Atomic y Proteinmax, 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 2.22 a 8.24%.
2. En el número de tallos por planta, se observa en el factor dosis del producto Tri-Atomic sobresalió el nivel de 4.5 l/ha con 1.72 tallos, mientras que en el factor dosis del producto Proteinmax destaco el nivel de 9.0 l/ha con 1.71 tallos por planta.
3. En la altura de planta, se observa en el factor dosis del producto Tri-Atomic sobresalió el nivel de 4.5 l/ha con 71.18 cm, mientras que en el factor dosis del producto Proteinmax destaco el nivel de 9.0 l/ha con 71.10 cm de altura de planta.
4. En el número de tubérculos por planta, se observa en el factor dosis del producto Tri-Atomic sobresalió el nivel de 4.5 l/ha con 9.47 tubérculos, mientras que en el factor dosis del producto Proteinmax destaco el nivel de 9.0 l/ha con 9.38 tubérculos por planta.
5. En el peso de materia seca de diez tubérculos, se aprecia que en el factor dosis del producto Tri-Atomic destaco el nivel de 4.5 l/ha con 331.4 g, mientras que en el factor dosis del producto Proteinmax sobresalió el nivel de 9.0 l/ha con 331.80 gramos de materia seca de diez tubérculos.
6. En el rendimiento total, de tubérculos, obtenido en el presente experimento, se observa en el factor dosis del producto Tri-Atomic destaco el nivel de 4.5 l/ha con 40,083 kg/ha, mientras que en el factor dosis del producto Proteinmax sobresalio el nivel de 9.0 l/ha con 39,559 kg/ha de tubérculos.
7. En los efectos principales se observó diferencia estadística en los tratamientos en estudio, superando ampliamente al testigo, quien obtuvo el último lugar con 36,297 kg/ha, sobresaliendo los tratamientos 9(Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha) con 41,119 kg/ha; 8(Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha) con 40,456 kg/ha; 6(Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha) con 39,996 kg/ha.
8. En la producción de tubérculos, de primera y segunda categoría, obtenida por hectárea, en el presente estudio, se aprecia que en el factor dosis del producto Tri-Atomic destaco el nivel de 4.5 l/ha con 37,454 kg/ha, mientras que en el factor dosis del producto Proteinmax, sobresalió el nivel de 9.0 l/ha con 36,816 kg/ha de tubérculos de primera y segunda categoría.

9. En la producción de tubérculos, de tercera categoría, obtenida en el presente estudio, se observa en el factor dosis del producto Tri-Atomic sobresalió el nivel de 3.0 l/ha con 2,847 kg/ha, mientras que en el factor dosis del producto Proteinmax destaco el nivel de 6.0 l/ha con 2,853 kg/ha de tubérculos.
10. La mayor utilidad, lo obtuvo el tratamiento 9(Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha) con un rendimiento de 41,119 kg/ha de tubérculo de papa, obteniendo, el mayor ingreso neto con S/31,678 soles y una relación beneficio costo de 1.36

## **VI. RECOMENDACIONES**

De los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, se sugiere lo siguiente:

- 1.** El presente estudio debe de ensayarse, por dos o tres veces, en otros lugares del valle de Ica, a fin de tener, una información, que incorpore otros nichos ecológicos y tipos de suelo.
- 2.** Seguir investigando los productos estudiados, en combinación con ácido fúlvico, extracto de algas marinas y con otros microelementos, a fin de obtener mejores rendimientos y calidad del tubérculo.
- 3.** De acuerdo a los rendimientos obtenidos, se sugiere realizar la aplicación foliar de Tri-Atomic 4.5 l/ha y Proteinmax 9.0 l/ha.
- 4.** Explicar la importancia, de la aplicación foliar, de los productos Tri-Atomix y Proteinmax, 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] Vellsam Materias bioactivas. Para que sirven los bioestimulantes. [og/bioestimulantes-que-son-y-para-que-sirven](http://og/bioestimulantes-que-son-y-para-que-sirven). Extraído el 30-07-2017.
- [2] Intagri S.C. s/f. Los Biofertilizantes en la Agricultura.
- [3] C. Cabrera, A. y P. Cárdena, R. Aplicación foliar de tres dosis de bioestimulante y tres dosis del microelemento molibdeno en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.), cultivar UNICA, en la zona alta del valle de Ica. Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. 2021
- [4] M. Álvarez, M. “Oportunidades para el desarrollo de productos de papas nativas en el Perú”. 2002
- [5] Infoagro. (12-05-2015).  
<http://www.infoagro.com/hortalizas/patata.htm>.
- [6] Z. Huamán y M. Spooner, D. “*Reclassification of landrace populations of cultivated potatoes (Solanum sect. Petota)*”. Am. J. Bot. 89: 947-965. 2002
- [7] Taringa. Red Social de origen argentino.  
[https://www.taringa.net/+ecologia/cultivo-de-la-papa\\_13ahea](https://www.taringa.net/+ecologia/cultivo-de-la-papa_13ahea). Extraído el 01-04-2021.
- [8] FUMEX. Bioestimulantes. (en línea). Recuperado el 05 de Septiembre de 2012.  
Disponible en: <http://www.fumex.cl/ecobioestimulantes.html>. 2012
- [9] E. Granados, E. “Efecto de bioestimulantes foliares en el rendimiento del cultivo de berenjena. Ocos, San Marcos sede regional de Coatepeque”. Universidad Rafael Landívar. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas. 2015
- [10] A. Sánchez y B. Sala. “Fertilización foliar”.  
<http://www.fertiberia.com/informaciónfertilización/artículos/abonadocultivos/articulo4.pdf>. Alicante, España. 12-04-2003
- [11] 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
- [12] 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
- [13] Y. Reyes, G. “Las algas y sus usos en la agricultura”. Una visión actualizada. *Cultivos Tropicales*, 41(2). Robledo. 2020
- [14] 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
- [15] A. Medina. *El biol: fuente de fitoestimulantes en el desarrollo agrícola*. Cochabamba, Bol., UMSS-GTZ. p. 56-78. 1990
- [16] P. Du Jardín. “Bioestimulantes agrícolas para la planta”. DISPERS, Chile. 2017
- [17] 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/villadolores/an1n3oregano.htm>. 2005
- [18] 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.
- [19] 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.
- [20] 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.
- [21] E. Alban, E. “Evaluación de la eficacia de citoquinina (Cytokin) y un inductor carbónico (Carboroot) en tres dosis y en dos épocas en el rendimiento de banano de exportación, en una plantación en

- producción variedad gran enana”. Cantón Quininde de la provincia de Esmeraldas. Riobamba, Ecuador. Tesis para optar título de ingeniero. 2014
- [22] J. Romero, P. “Evaluación del efecto de tres bioestimulantes para la obtención de plántones de cacao (*Theobroma cacao* L.) tingo María – Huánuco”. Universidad Nacional Agraria de la Selva Facultad de Agronomía. 2019
- [23] 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
- [24] L. Rojas, H. “Respuesta de la aplicación foliar de tres dosis de bioestimulante y tres dosis de potasio, boro y molibdeno en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.), cultivar Canchan INIAA, en la zona alta del valle de Ica”. Tesis Ing. Agrónomo. UNICA. Ica- Perú. 2021
- [25] C. Aragundi. “Evaluación de la acción de los bioestimulantes sobre el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo (tesis de pregrado)”. Recuperado de <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3759?show=full>. 1993
- [26] M. Suquilanda. “Producción orgánica de hortalizas en la sierra norte y central del Ecuador”. Quito, Ecuador: Abyayala. 2003
- [27] R. Calle, S. R. “Evaluación agronómica del pepinillo (*Cucumis sativus* L.) híbrido Diamante, cultivado aplicando diferentes abonos orgánicos comerciales en el Cantón Cumandá, provincia de Chimborazo.” Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 2017

## **VIII. ANEXOS**

**ANEXO 1: DATOS TOMADOS EN EL CAMPO DEL NÚMERO DE TALLOS POR PLANTA**

	B 1			B 2			B 3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 F 1	2 F 2	3 F 3	4 F 1	5 F 2	6 F 3	7 F 1	8 F 2	9 F 3				
<b>V</b>	1.61	1.51	1.69	1.62	1.71	1.67	1.71	1.82	1.88	15.22	1.68	16.90	28.66
<b>IV</b>	1.59	1.66	1.62	1.68	1.52	1.75	1.61	1.71	1.65	14.79	1.45	16.24	26.44
<b>III</b>	1.45	1.51	1.77	1.61	1.76	1.81	1.76	1.55	1.77	14.99	1.39	16.38	27.05
<b>II</b>	1.61	1.58	1.74	1.59	1.72	1.67	1.76	1.81	1.68	15.16	1.55	16.71	27.99
<b>I</b>	1.59	1.65	1.68	1.58	1.76	1.64	1.69	1.71	1.73	15.03	1.56	16.59	27.56
<b>B.F</b>	<b>7.85</b>	<b>7.91</b>	<b>8.50</b>	<b>8.08</b>	<b>8.47</b>	<b>8.54</b>	<b>8.53</b>	<b>8.60</b>	<b>8.71</b>	<b>75.19</b>	<b>7.63</b>	<b>82.82</b>	<b>137.70</b>
<b>Promedio</b>	<b>1.57</b>	<b>1.58</b>	<b>1.70</b>	<b>1.62</b>	<b>1.69</b>	<b>1.71</b>	<b>1.71</b>	<b>1.72</b>	<b>1.74</b>		<b>1.53</b>	<b>1.66</b>	
<b>Tri-Atomic</b>	<b>24.26</b>			<b>25.09</b>			<b>25.84</b>						
<b>Proteinmax</b>	<b>24.46</b>			<b>24.98</b>			<b>25.75</b>						

**ANEXO 2: DATOS TOMADOS EN EL CAMPO DE LA ALTURA DE PLANTA**

	B 1			B 2			B3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 F 1	2 F 2	3 F 3	4 F 1	5 F 2	6 F 3	7 F 1	8 F 2	9 F 3				
<b>V</b>	68.25	68.21	70.53	64.52	65.27	70.55	70.67	71.85	73.15	623.00	69.55	692.55	48030.25
<b>IV</b>	69.58	65.63	70.25	69.85	72.31	72.51	68.88	69.51	71.59	630.11	65.85	695.96	48486.64
<b>III</b>	71.11	67.57	71.38	71.23	70.33	70.83	67.61	72.57	69.35	631.98	68.32	700.30	49068.91
<b>II</b>	69.28	71.52	70.17	68.18	68.36	71.55	69.53	70.23	75.11	633.93	64.11	698.04	48797.94
<b>I</b>	66.53	70.37	68.34	64.57	66.88	67.11	69.98	73.55	74.21	621.54	69.27	690.81	47806.76
<b>B.F</b>	<b>344.75</b>	<b>343.30</b>	<b>350.67</b>	<b>338.35</b>	<b>343.15</b>	<b>352.55</b>	<b>346.67</b>	<b>357.71</b>	<b>363.41</b>	<b>3140.56</b>	<b>337.10</b>	<b>3477.66</b>	<b>242190.51</b>
<b>Promedio</b>	<b>68.95</b>	<b>68.66</b>	<b>70.13</b>	<b>67.67</b>	<b>68.63</b>	<b>70.51</b>	<b>69.33</b>	<b>71.54</b>	<b>72.68</b>		<b>67.42</b>	<b>69.55</b>	
<b>Tri-Atomic</b>	<b>1038.72</b>			<b>1034.05</b>			<b>1067.79</b>						
<b>Proteinmax</b>	<b>1029.77</b>			<b>1044.16</b>			<b>1066.63</b>						

**ANEXO 3: DATOS TOMADOS EN EL CAMPO DEL NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA**

	B 1			B 2			B3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 F 1	2 F 2	3 F 3	4 F 1	5 F 2	6 F 3	7 F 1	8 F 2	9 F 3				
<b>V</b>	8.01	7.77	8.33	7.68	9.99	9.83	9.24	10.02	9.22	80.09	7.35	87.44	774.1422
<b>IV</b>	9.23	9.08	8.88	8.99	8.36	8.92	9.77	8.78	9.82	81.83	7.11	88.94	796.2956
<b>III</b>	7.98	8.62	8.42	8.69	8.29	9.85	8.96	9.89	10.11	80.81	9.55	90.36	821.6522
<b>II</b>	8.23	8.57	9.91	9.55	8.69	8.19	9.62	8.13	9.38	80.27	8.21	88.48	787.2104
<b>I</b>	8.11	7.79	9.22	7.67	8.88	9.97	8.69	9.71	10.75	80.79	7.88	88.67	796.0059
<b>B.F</b>	<b>41.56</b>	<b>41.83</b>	<b>44.76</b>	<b>42.58</b>	<b>44.21</b>	<b>46.76</b>	<b>46.28</b>	<b>46.53</b>	<b>49.28</b>	<b>403.79</b>	<b>40.10</b>	<b>443.89</b>	<b>3,975.31</b>
<b>Promedio</b>	<b>8.31</b>	<b>8.37</b>	<b>8.95</b>	<b>8.52</b>	<b>8.84</b>	<b>9.35</b>	<b>9.26</b>	<b>9.31</b>	<b>9.86</b>		<b>8.0200</b>	<b>8.8778</b>	
<b>Tri-Atomic</b>	<b>128.1500</b>			<b>133.5500</b>			<b>142.0900</b>						
<b>Proteinmax</b>	<b>130.4200</b>			<b>132.5700</b>			<b>140.8000</b>						

**ANEXO 4: DATOS TOMADOS EN EL CAMPO DEL PESO PROMEDIO DE LA MATERIA SECA DE DIEZ TUBÉRCULOS**

	B 1			B 2			B3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 F 1	2 F 2	3 F 3	4 F 1	5 F 2	6 F 3	7 F 1	8 F 2	9 F 3				
<b>V</b>	313	317	334	315	325	329	331	315	336	2915	330.00	3245	1,053,687.0000
<b>IV</b>	328	328	332	329	329	332	333	335	341	2987	315.00	3302	1,090,718.0000
<b>III</b>	324	325	332	331	326	337	321	338	321	2955	302.00	3257	1,061,761.0000
<b>II</b>	311	327	327	319	327	339	337	341	344	2972	302.00	3274	1,073,580.0000
<b>I</b>	316	311	321	322	319	325	325	326	327	2892	311.00	3203	1,026,239.0000
<b>B.F</b>	<b>1,592.00</b>	<b>1,608.00</b>	<b>1,646.00</b>	<b>1,616.00</b>	<b>1,626.00</b>	<b>1,662.00</b>	<b>1,647.00</b>	<b>1,655.00</b>	<b>1,669.00</b>	<b>14,721.00</b>	<b>1,560.00</b>	<b>16,281.00</b>	<b>5,305,985.00</b>
<b>Promedio</b>	<b>318.40</b>	<b>321.60</b>	<b>329.20</b>	<b>323.20</b>	<b>325.20</b>	<b>332.40</b>	<b>329.40</b>	<b>331.00</b>	<b>333.80</b>		<b>312.00</b>	<b>325.62</b>	
<b>Tri-Atomic</b>	<b>4,846.00</b>			<b>4,904.00</b>			<b>4,971.00</b>						
<b>Proteinmax</b>	<b>4,855.00</b>			<b>4,889.00</b>			<b>4,977.00</b>						

**ANEXO 5: DATOS TOMADOS EN EL CAMPO DEL RENDIMIENTO TOTAL TUBÉRCULOS TM/HA**

	B 1			B 2			B3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 F 1	2 F 2	3 F 3	4 F 1	5 F 2	6 F 3	7 F 1	8 F 2	9 F 3				
<b>V</b>	36.706	35.669	38.435	36.828	37.476	39.879	38.071	39.725	40.866	343.655	32.991	376.646	14,233.8567
<b>IV</b>	35.291	37.033	36.2	38.324	38.986	40.005	40.201	39.927	40.662	346.629	36.446	383.075	14,708.3699
<b>III</b>	38.173	39.208	39.533	36.998	40.649	38.535	36.236	39.153	41.122	349.607	37.529	387.136	15,008.8925
<b>II</b>	37.174	37.496	36.336	38.878	36.872	40.471	40.361	42.672	40.534	350.794	34.414	385.208	14,894.3448
<b>I</b>	36.275	36.628	37.307	38.226	37.364	41.093	38.486	40.811	42.418	348.608	40.108	388.716	15,149.8768
<b>B.F</b>	<b>183.6190</b>	<b>186.0340</b>	<b>187.8110</b>	<b>189.2540</b>	<b>191.3470</b>	<b>199.9830</b>	<b>193.3550</b>	<b>202.2880</b>	<b>205.6020</b>	<b>1,739.2930</b>	<b>181.4880</b>	<b>1,920.7810</b>	<b>73,995.3407</b>
<b>Promedio</b>	<b>36.7238</b>	<b>37.2068</b>	<b>37.5622</b>	<b>37.8508</b>	<b>38.2694</b>	<b>39.9966</b>	<b>38.6710</b>	<b>40.4576</b>	<b>41.1204</b>		<b>36.2976</b>	<b>38.4156</b>	
<b>Tri-Atomic</b>	<b>557.4640</b>			<b>580.5840</b>			<b>601.2450</b>						
<b>Proteinmax</b>	<b>566.2280</b>			<b>579.6690</b>			<b>593.3960</b>						

**ANEXO 6: DATOS TOMADOS EN EL CAMPO DEL RENDIMIENTO DE TUBÉRCULOS CALIDAD A-B TM/HA**

	B 1			B 2			B3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 F 1	2 F 2	3 F 3	4 F 1	5 F 2	6 F 3	7 F 1	8 F 2	9 F 3				
<b>V</b>	33.521	33.045	35.612	33.841	34.351	37.254	35.214	37.158	38.211	318.207	29.736	347.943	12,161.9620
<b>IV</b>	32.357	34.285	33.315	35.512	36.351	36.851	37.612	37.215	38.351	321.849	33.241	355.09	12,648.2015
<b>III</b>	35.589	36.351	36.512	34.215	37.524	35.684	33.524	36.521	38.521	324.441	34.128	358.569	12,879.3928
<b>II</b>	34.257	34.512	33.524	36.254	33.978	37.597	37.514	40.124	38.214	325.974	31.025	356.999	12,810.9662
<b>I</b>	33.218	34.124	34.523	35.124	34.874	38.241	35.674	38.126	39.841	323.745	36.821	360.566	13,041.3032
<b>B.F</b>	<b>168.9420</b>	<b>172.3170</b>	<b>173.4860</b>	<b>174.9460</b>	<b>177.0780</b>	<b>185.6270</b>	<b>179.5380</b>	<b>189.1440</b>	<b>193.1380</b>	<b>1,614.2160</b>	<b>164.9510</b>	<b>1,779.1670</b>	<b>63,541.8257</b>
<b>Promedio</b>	<b>33.7884</b>	<b>34.4634</b>	<b>34.6972</b>	<b>34.9892</b>	<b>35.4156</b>	<b>37.1254</b>	<b>35.9076</b>	<b>37.8288</b>	<b>38.6276</b>		<b>32.9902</b>	<b>35.5833</b>	
<b>Tri-Atomic</b>	<b>514.7450</b>			<b>537.6510</b>			<b>561.8200</b>						
<b>Proteinmax</b>	<b>523.4260</b>			<b>538.5390</b>			<b>552.2510</b>						

**ANEXO 7: DATOS TOMADOS EN EL CAMPO DEL RENDIMIENTO DE TUBÉRCULOS CALIDAD “C” TM/HA**

	B 1			B 2			B3			Sub total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 F 1	2 F 2	3 F 3	4 F 1	5 F 2	6 F 3	7 F 1	8 F 2	9 F 3				
<b>V</b>	3.185	2.624	2.823	2.987	3.125	2.625	2.857	2.567	2.655	25.448	3.255	28.703	82.97
<b>IV</b>	2.934	2.748	2.885	2.812	2.635	3.154	2.589	2.712	2.311	24.78	3.205	27.985	78.95
<b>III</b>	2.584	2.857	3.021	2.783	3.125	2.851	2.712	2.632	2.601	25.166	3.401	28.567	82.22
<b>II</b>	2.917	2.984	2.812	2.624	2.894	2.874	2.847	2.548	2.32	24.82	3.389	28.209	80.31
<b>I</b>	3.057	2.504	2.784	3.102	2.49	2.852	2.812	2.685	2.577	24.863	3.287	28.15	79.88
<b>B.F</b>	<b>14.6770</b>	<b>13.7170</b>	<b>14.3250</b>	<b>14.3080</b>	<b>14.2690</b>	<b>14.3560</b>	<b>13.8170</b>	<b>13.1440</b>	<b>12.4640</b>	<b>125.08</b>	<b>16.5370</b>	<b>141.6140</b>	<b>404.34</b>
<b>Promedio</b>	<b>2.9354</b>	<b>2.7434</b>	<b>2.8650</b>	<b>2.8616</b>	<b>2.8538</b>	<b>2.8712</b>	<b>2.7634</b>	<b>2.6288</b>	<b>2.4928</b>		<b>3.3074</b>	<b>2.8323</b>	
<b>Tri-Atomic</b>	<b>42.7190</b>			<b>42.9330</b>			<b>39.4250</b>						
<b>Proteinmax</b>	<b>42.8020</b>			<b>41.1300</b>			<b>41.1450</b>						

## ANEXO 8: ANÁLISIS DE SUELO.



SOLICITANTE : JORGE AQUILÉ CAHUA

ANÁLISIS N° : 740 - 018 - 2024

PREDIO : TEBISTA JORGE AQUILÉ CAHUA

LUGAR : Ica

MATRIZ : SUELO AGRÍCOLA

FECHA DE RECEP. : 17/07/2024

### INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO - SALINIDAD

MUESTRA : MUESTRA N. 01 - CULT. PAPA

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
<b>Textura</b>				
Arena	53.72	%		
Limo	30.00	%		
Arcilla	16.28	%	MES - 001	Bouyoucos
Clase Textural	<b>FRANCO ARENOSO</b>			
Porcentaje de Saturación de Agua	35.78	%	MES - 002	Gravimétrico
Carbonato de Calcio Total	0.39	%	MES - 003	Gravimétrico
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	Olsen
Materia Orgánica	0.76	%	MES - 007	Walkley Black
Nitrogeno Total	0.04	%	MES - 008	Kjeldahl
Potasio Disponible	391.60	ppm	MES - 009	Axata de Arsenio
<b>Cationes Cambiables</b>				Extractante: Ac. Amónico
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
<b>Salas Disueltas</b>				
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 2500 B	Volumétrico
Bicarbonato	3.16	mEq / L	SM 2520 B	Volumétrico
Calcio	38.87	mEq / L	EPA 215.1	FAAS
Magnesio	7.09	mEq / L	EPA 242.1	FAAS
Sodio	5.26	mEq / L	EPA 273.1	FAAS
Potasio	2.58	mEq / L	EPA 258.1	FAAS
Boro	1.12	ppm (*)	ISO 9360 1990	Colorimétrico

#### NOTAS:

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

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

\*) Nota: Los resultados de este análisis de laboratorio se expresan en unidades de medida de laboratorio.

\*) Nota: El pH del agua de riego se mide directamente en el agua de riego de la muestra de cultivo agrícola.

MSc. Quím. Alexia Saucedo Chacón  
 JEFE DEL LABORATORIO



MSc. Agr. Julio Oswaldo Lizaso  
 DIRECTOR DEL LABORATORIO

## **ANEXO 9: CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS EN ESTUDIO.**

**Tri-Atomic** es una fórmula especialmente balanceada para activar y regular el crecimiento vegetal en todas las etapas de su desarrollo, puede ser usado de manera foliar. TRI-ATOMIC está compuesto por Citoquininas (kinetina y bencil-amino-purina), Giberelinas (A.G. 3) y Auxinas (ácido indol acético), provenientes de extractos vegetales, enriquecidos con L-aminoácidos, Carbohidratos Activos, entre otras sustancias de alta actividad biológica de origen orgánico, obtenidos por procesos de fermentación enzimática controlada, en conjunto actúan fisiológicamente como reguladores de crecimiento en todas las etapas del desarrollo fenológico de los cultivos.

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

- Citoquinina 148 ppm
- Giberelina 80 ppm
- Auxina 85 ppm
- L- aminoácidos 50 g/l
- Carbohidratos activo 41 g/l

**Proteinmax**, es un biofertilizante reconstituyente, único en su género capaz de restituir las necesidades nutricionales de las plantas y regenerador de los suelos al aportar gran cantidad de microorganismos, bacterias benéficas teniendo dentro de sus componentes acción fúngica, al usarlo frecuentemente, tanto foliarmente como al suelo vía sistema de riego, o drench. Adelanta la maduración de los brotes, tiene un efecto vigorizante de acción inmediata, Mejora la floración y cuajado de los frutos.

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

- Proteínas 70 a 75%
- Fósforo 12 a 13%
- Nitrogeno 8 a 9%
- Potasio 6 a 7%
- Calcio 4 a 5%
- Hierro 1 %
- Manganeso 0.94%
- Zinc 0.9%

### **Características físicas:**

- Color: Viscoso ámbar

- pH: 5.8 a 6.8
- Densidad: 1.7

### **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<sup>2</sup>

**PRESUPUESTO: NRO. 202302050025**

**INFORMACIÓN PREPARADA PARA: “Jorge Aquije Cahua”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN TESIS: “Efecto del bioestimulante y del biofertilizante en la producción y calidad del cultivo de *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. \$
	N°	Costo	N°	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	10,000	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

- Tri-Atomic S/165.00
- Proteinmax 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 bioestimulante S/.	Dosis de biofertilizante S/.	Total S/.
1	Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha	495	270	765
2	Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha	495	338	833
3	Tri-Atomic 3.0 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha	495	405	900
4	Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha	618	270	888
5	Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha	618	338	956
6	Tri-Atomic 3.75 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha	618	405	1,023
7	Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 6.0 l/ha	742	270	1,012
8	Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 7.5 l/ha	742	338	1,080
9	Tri-Atomic 4.5 l/ha + Proteinmax 9.0 l/ha	742	405	1,147
10	Testigo (sin aplicación de Tri-Atomic y Proteinmax)	.-	.-	.-

**FIGURA 3: TRAZANDO EL TERRENO EXPERIMENTAL**





**FIGURA 4: APLICACIÓN DE LOS PRODUCTOS EN ESTUDIO**





**FIGURA 5: EVALUANDO EL NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA**

