



Universidad Nacional

SAN LUIS GONZAGA



[Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0)

Esta licencia permite que otros distribuyan, mezclen, adapten y construyan sobre su trabajo, incluso comercialmente, siempre que le reconozcan la creación original. Esta es la licencia más complaciente que se ofrece. Recomendado para la máxima difusión y uso de materiales con licencia.

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



"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD 2023

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

"ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LA APLICACIÓN EXÓGENA DE ÁCIDO FÚLVICO Y DE ÓXIDO DE POTASIO, EN EL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.), CULTIVAR UNICA EN EL VALLE DE ICA."

Presentado por:

HUARCAYA RUIZ LIZ NATALY

Graduado del nivel **Pregrado** de la **Facultad de Agronomía**. El resultado obtenido es **17% de similitud (Diecisiete por ciento de similitud)** por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO

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


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


Observaciones:

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

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

Ica, 16 de marzo de 2023


.....
Dr. JESUS GENARO LEGUÁ ANGULO
Director de la Unidad de Investigación
Facultad de Agronomía


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

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"

VICERECTORADO DE INVESTIGACION

Facultad de Agronomía



Análisis cuantitativo de la aplicación exógena de ácido fúlvico y de
óxido de potasio, en el cultivo de papa (*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

HUARCAYA RUIZ LIZ NATALY

Ica, Perú

2022

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO	I	: INTRODUCCION	1
CAPITULO	II	: ESTRATEGIA METODOLOGICA	5
		(METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION)	
		2.1 Tipo, nivel y diseño de la investigación	5
		2.1.1 Tipo de investigación	5
		2.1.2 Nivel de investigación.	5
		2.1.3 Diseño de la investigación	5
		2.2 Población y muestra.	8
		2.2.1 Población del estudio	8
		2.2.2 Población de la muestra.	8
		2.3 Técnicas de recolección de datos	8
		2.4 Instrumentos de recolección de datos	11
		2.5 Técnica de procesamiento y análisis	17
CAPITULO	III	: RESULTADOS	19
CAPITULO	IV	: DISCUSION	30
CAPITULO	V	CONCLUSIONES	41
CAPITULO	VI	RECOMENDACIONES	43
CAPITULO	VII	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	44
CAPITULO	VIII	: ANEXOS	47
		8.1 Instrumentos de recolección	48

INDICE DE TABLAS

Tabla: 01

Tratamientos en estudio.

Tabla: 02

Análisis físico-mecánico del suelo – 2022

Tabla: 03

Análisis químico del suelo – 2022

Tabla: 04

Observaciones meteorológicas de abril al mes de julio del 2022

Tabla: 05

Dosis de los productos, por cada aplicación.

Tabla: 06

Programa de riegos con el sistema, en forma mensual.

Tabla: 07

Cuadro de las aplicaciones de pesticidas.

Tabla: 08

Análisis de Varianza, del número de tallos por planta.

Tabla: 09

Prueba de “DUNCAN”, del número de tallos por plantas.

Tabla: 10

Análisis de Varianza, de la altura de planta

Tabla: 11

Prueba de “DUNCAN”, de la altura de plantas.

Tabla: 12

Análisis de Varianza, del número de tubérculos por plantas

Tabla: 13

Prueba de “DUNCAN”, del número de tubérculos por plantas.

Tabla: 14

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

Tabla: 15

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

Tabla: 16

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

Tabla: 17

Prueba de “DUNCAN”, del rendimiento total en kg/ha

Tabla: 18

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

Tabla: 19

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

Tabla: 20

Análisis de Varianza, del rendimiento de tercera categoría.

Tabla: 21

Prueba de “DUNCAN”, del rendimiento de tercera categoría.

Tabla: 22

Prueba de Amplitudes Significativa de “DUNCAN” de los efectos simples de los factores en estudio.

Tabla: 23

Análisis económico de la aplicación de los tratamientos en estudio.

INDICE DE FIGURAS

Figura: 01

Producción total de tubérculos.

Figura: 02

Factores en estudio

RESUMEN

La papa, es un alimento cotidiano, del poblador peruano, y de muchos países del mundo, pero siempre este cultivo está limitado por diversos factores como suelos, climas, plagas y enfermedades, los distritos de La Tinguiña, San José de los Molinos y San Juan Bautista, perteneciente a la zona alta del valle de Ica, presenta condiciones agroclimáticas, favorables para el desarrollo vegetativo del cultivo de la papa, pero los suelos de la costa peruana, son muy pobres en materia orgánica, en macro y micronutrientes, especialmente el valle de Ica, siendo una preocupación de los agricultores y de las instituciones relacionadas con el agro iqueño, en mejorar e innovar la tecnología del cultivo. El objetivo del presente estudio es el de conocer la mejor dosis de Nutrimax Fulvi Forte y de Active K, aplicados exógenamente, que mejoren cuantitativamente la producción y otras características agro productivas en el cultivo de papa. Se utilizo el DBCR en factorial encontrándose diferencia estadística en los tratamientos en estudio, superaron al testigo quien obtuvo una producción de 33.352 kg/ha, destacando las combinaciones 9(Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 37,408 kg/ha; 8(Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.75 l/ha) con 36,816 kg/ha; 6(Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 36,035 kg/ha. Por lo que podemos concluir que la mayor rentabilidad lo obtuvo el tratamiento 9, con 37,408 kg/ha con una producción de 37,408 kg/ha y un ingreso neto con S/27,471 soles y una relación beneficio costo de 1.21

***Palabras claves:** Acido fúlvico, oxido de potasio, dosis de aplicación, cultivo de papa cultivar UNICA.*

ABSTRACT

The potato is a daily food, of the Peruvian population, and of many countries in the world, but this crop is always limited by various factors such as soils, climates, pests and diseases, the districts of La Tinguiña, San José de los Molinos and San Juan Bautista, belonging to the upper area of the Ica Valley, has favorable agroclimatic conditions for the vegetative development of potato cultivation, but the soils of the Peruvian coast are very poor in organic matter, in macro and micronutrients, especially Ica Valley, being a concern of farmers and institutions related to agriculture in Ica, in improving and innovating cultivation technology. The objective of this study is to find out the best dose of Nutrimax Fulvi Forte and Active K, applied exogenously, that quantitatively improve production and other agro-productive characteristics in potato cultivation. The DBCR was used in factorial, finding a statistical difference in the treatments under study, they surpassed the control who obtained a production of 33,352 kg/ha, highlighting the combinations 9 (Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha) with 37,408 kg/ha; 8(Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.75 l/ha) with 36,816 kg/ha; 6(Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 4.5 l/ha) with 36,035 kg/ha. Therefore, we can conclude that treatment 9 obtained the highest profitability, with 37,408 kg/ha with a production of 37,408 kg/ha and a net income of S/27,471 soles and a benefit-cost ratio of 1.21.

Key words: Fulvic acid, potassium oxide, application rate, potato cultivar UNICA.

I. INTRODUCCIÓN

La papa, es un alimento cotidiano, del poblador peruano, y de muchos países del mundo, pero siempre este cultivo está limitado por diversos factores como suelos, climas, plagas y enfermedades, La zona alta del valle de Ica, se encuentra ubicada en la Costa Central del Perú, presentando condiciones agroclimáticas, bien definidas, con un invierno, con temperaturas frías, una primavera con temperaturas agradables y un verano con temperaturas altas, presentando condiciones de clima ideal para la producción de papa de diversas variedades y cultivares, pero los suelos de la costa peruana, son muy pobres en materia orgánica, en macro y micronutrientes, especialmente la región Ica, siendo una preocupación de los agricultores y de las instituciones relacionadas con el agro iqueño, en mejorar e innovar la tecnología del cultivo. Los bajos rendimientos, obtenidos en los campos de cultivo, obligan a realizar ensayos utilizando nuevas formas y métodos de investigación, que permitan obtener mayores utilidades, a través del uso de tecnologías, disponibles como las aplicaciones foliares de ácido fúlvico y de óxido de potasio, en el cultivo de vida cultivar UNICA, para elevar los rendimientos por unidad de área y de esa manera, mejorar los ingresos del pequeño agricultor del valle de Ica, dedicados a la siembra de este cultivo.

El uso desmedido de agroquímicos en la agricultura, es una preocupación de los consumidores en el mundo, debido al alto nivel de contaminantes, que los frutos y cosechas pudieran contener; además, de los problemas ambientales, que estos pueden generar en los suelos agrícolas y en las aguas superficiales y subterráneas del planeta. La necesidad de tener una agricultura sostenible y el consumo de productos orgánicos, viene incrementándose año a año en todo el mundo; por tal motivo, el incremento en el uso de productos biológicos y orgánicos, es uno de los retos de la agricultura moderna, con la utilización de ácidos fúlvicos y húmicos en la agricultura.

Es importante, conocer la información, sobre la cantidad de nutrientes, que requiere la planta, para poder determinar, la cantidad de microelementos, que va hacer asimilada, por la planta y poder analizar, los diferentes tipos de nutrientes, que faltan o que no están siendo asimiladas, para hacer las correcciones oportunamente, mediante aplicaciones foliares. [1], citado [2].

Los ácidos fúlvicos, tienen un color amarillo claro o marrón, es muy soluble, con cualquier nivel de pH, actúan en el suelo, como estimulador, para la formación de las raíces, por ello se le utiliza en la agricultura, como enraizante, de los cultivos. Actúan, muy rápido, penetrando con facilidad, en las hojas y células de la planta, además, forman quelatos, con otros elementos, minerales presentes en el suelo y de esta forma, aumentan la disponibilidad por la planta. [3].

El potasio, interviene como un regulador de la presión osmótica y es un elemento importante en el proceso de la fotosíntesis, en la síntesis de proteínas y carbohidratos, por este motivo, es importante en el crecimiento, la fructificación, la maduración y la calidad de las cosechas, la aplicación adecuada de este elemento es esencial para un buen metabolismo de las plantas. [4].

1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1 Problema general

¿Qué efecto cuantitativo, tiene la aplicación exógena, de Nutrimax Fulvi Forte y de Active K, en diferentes dosis, en la producción y calidad del tubérculo del cultivo de papa?

1.1.2 Problema específico

- ¿De qué manera la mejor dosis de Nutrimax Fulvi Forte y de Active K, influyen cuantitativamente, en la producción y otras características agro morfológica, en el cultivo de papa cultivar UNICA,
- ¿Cuál será el tratamiento que obtenga la mejor relación beneficio costo?

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

1.2.1 Objetivo general

Evaluar la respuesta cuantitativa, de la papa cultivar UNICA, a la aplicación foliar de Nutrimax Fulvi Forte y de Active K, en diferentes dosis, comparándola con el testigo.

1.2.2 Objetivos específicos

- Conocer la mejor dosis de Nutrimax Fulvi Forte y de Active K, aplicados exógenamente, que mejoren cuantitativamente la producción y otras características agro productivas en el cultivo de papa.
- Conocer que tratamientos es el más rentable.

1.3 HIPÓTESIS Y VARIABLES

1.3.1 HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION

Hipótesis general

La aplicación exógena, de Nutrimax Fulvi Forte y de Active K, en diferentes dosis, en el cultivo de papa cultivar UNICA, incrementaran la producción y calidad del tubérculo, cuantitativamente, por unidad de área, debido a la acción que se producirá en el metabolismo de la planta.

Hipótesis específica

- La mejor dosis de Nutrimax Fulvi Forte y de Active K, mejoraran los eventos fisiológicos, incrementando la producción y calidad del tubérculo.
- La mejor dosis de Nutrimax Fulvi Forte y de Active K, aumentaran la rentabilidad del cultivo de papa.

1.3.2 VARIABLES DE LA INVESTIGACION

Identificación de las variables

a) V. Independiente (causa)

- La aplicación exógena de ácido fúlvico y oxido de potasio. (x_1)

Indicadores:

- Nutrimax Fulvi Forte, Active K
- Dosis de aplicación.

b) V. Dependientes (efecto)

- Incremento de la producción. (y_1)

Indicadores:

- Peso del tubérculo.
- Tamaño de los tubérculos.

c) V. Intervinientes

Las variables que se pueden interferir entre las variables influyentes pueden ser el cambio brusco del clima, la presencia de plagas y patógenos y la falta de recursos hídricos.

II. ESTRATEGIA METODOLOGICA

2.1 TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION

2.1.1 Tipo de la Investigación

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

2.1.2 Nivel de Investigación

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

2.1.3 Diseño de la Investigación

Se utilizo el DBCR, dispuesto en factorial, con tres dosis de Nutrimax Fulvi Forte y tres dosis de Active K, más un testigo con 5 réplicas, haciendo un total de 50 parcelas experimentales. Las fuentes de variación y grados de libertad se detallan a continuación.

2.1.4 Tratamientos en estudio

En el presente experimento se probaron 10 tratamientos que resultaron de la combinación de tres dosis de Nutrimax Fulvi Forte y tres dosis de Active K, más un testigo.

Factores en estudio

Dosis de ácido fúlvico "F"		Dosis de óxido de potasio "K"	
Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha	(f1)	Active K 3.0 l/ha	(k1)
Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha	(f2)	Active K 3.75 l/ha	(k2)
Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha	(f3)	Active K 4.5 l/ha	(k3)

Tabla 1

Tratamientos en estudio.

Clave	Combinaciones	Tratamientos	
		Dosis de Nutrimax Fulvi Forte	Dosis de Active K
1	f1k1	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha	+ Active K 3.0 l/ha
2	f1k2	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha	+ Active K 3.75 l/ha
3	f1k3	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha	+ Active K 4.5 l/ha
4	f2k1	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha	+ Active K 3.0 l/ha
5	f2k2	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha	+ Active K 3.75 l/ha
6	f2k3	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha	+ Active K 4.5 l/ha
7	f3k1	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha	+ Active K 3.0 l/ha
8	f3k2	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha	+ Active K 3.75 l/ha
9	f3k3	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha	+ Active K 4.5 l/ha
10	T	Testigo (sin aplicación de los productos en estudio)	

- Dosis para tres aplicaciones.

2.1.5 Características del campo experimental

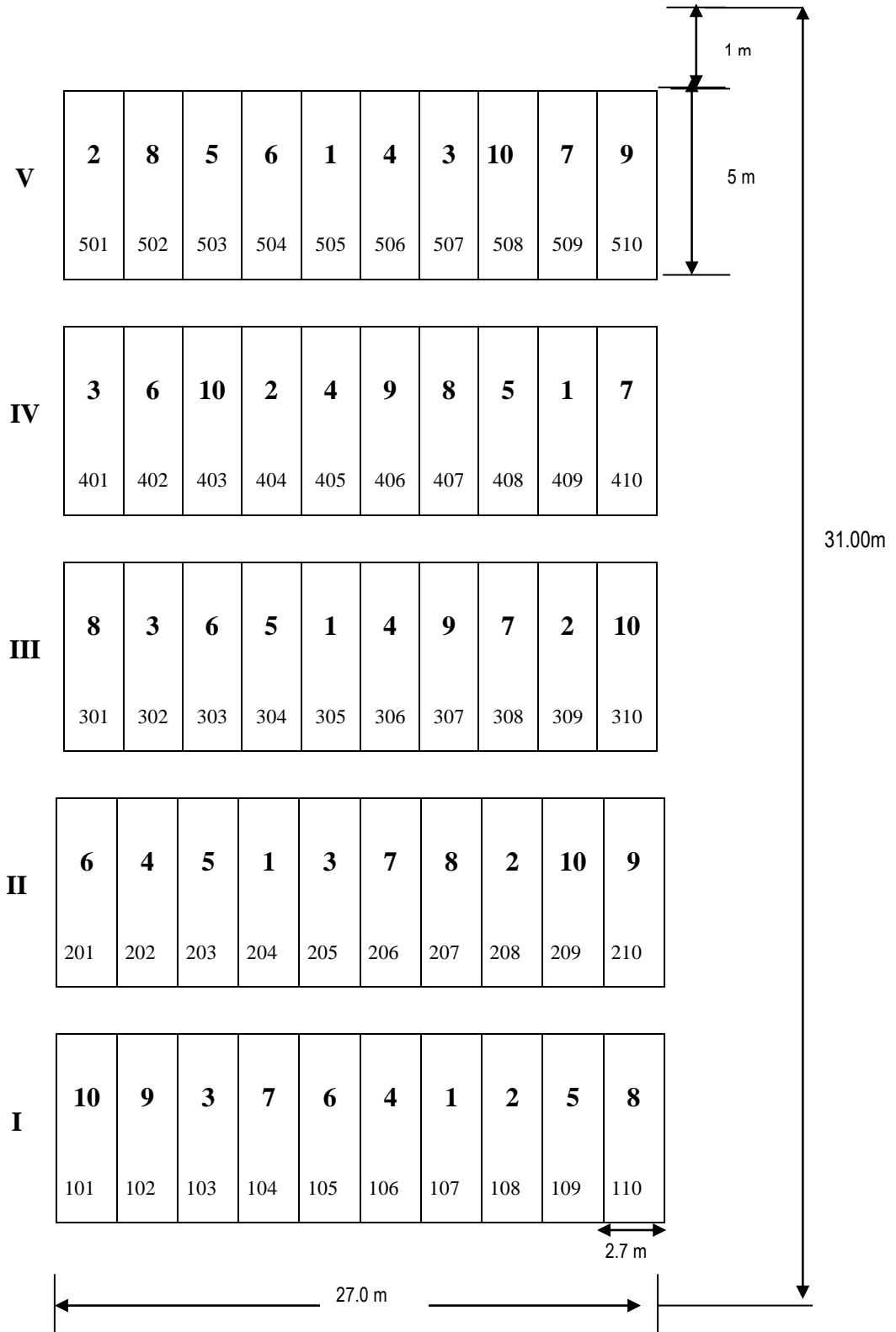
a) Parcelas

- Número de parcela 50.0 unidades
- Ancho de la parcela 2.7 m
- Largo de la parcela 5.0 m
- Área de una parcela 13.5 m²

b) Dimensión del terreno experimental

- Largo del terreno experimental..... 31.0 m
- Ancho del terreno experimental..... 27.0 m
- Área total del terreno experimental 837.0 m²
- Área neta del terreno experimental..... 675.0 m²

2.1.6 Croquis experimental



2.2 POBLACION Y MUESTRA

2.2.1 Población

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

2.2.2 Estudio

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

2.3 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS.

2.3.1 Terreno experimental

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

2.3.2 HISTORIA DEL TERRENO EXPERIMENTAL

Como antecedente del terreno experimental en mención, en la campaña anterior se sembró maíz amarillo duro utilizando la formula de fertilización 180 N, 100 P₂O₅, 120 K₂O

2.3.3 ANÁLISIS DE SUELO

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

Las muestras fueron tomadas antes de la preparación del terreno y luego fue enviada, al Laboratorio de análisis de suelo y agua AGQ.

Tabla 2

Análisis físico-mecánico del suelo - 2022

Componentes	Nivel (cm)	Métodos
	0.0-30	
• Arena (%)	65.0%	Hidrómetro
• Limo (%)	25.0%	Hidrómetro
• Arcilla (%)	10.0%	Hidrómetro
Clase Textural	Franco Arenoso	Triángulo Textural

Tabla 3

Análisis químico del suelo – 2022

Determinaciones	Nivel (cm)	Método usado	Interpretación
	0-30		0-30 cm
Nitrógeno total mg/kg sms	557	Cálculo - combustión	Bajo
Fósforo disponible (mg/kg)	12.6	Olsen Espectrofometria UV-VIS	Medio
Potasio disponible (meq/100g)	056	Espectof. de absorción atómica	Alto
Materia orgánica (%)	0.94	Combustión	Bajo
Calcareo total (%)	2.0	Neutralización ácida.	Bajo
C.E. (mS/cm)	1.56	NOM-21-SEMARNAT-2000-AS-16al 18	Normal
pH	7.67	NOM-021-SEMARNAT-2000-AS-02	Lig. Alca.
CIC (meq/100 g)	7.0	Titulación con E.D.T.A.	Baja
Cationes cambiables			
Ca ⁺⁺ meq/100 g	5.66	Titulación con E.D.T.A.	Medio
Mg ⁺⁺ meq/100 g	0.73	Titulación con E.D.T.A.	Bajo
K ⁺ meq/100 g	0.33	Espectrofotómetro de absorción atómica	Bajo
Na ⁺ meq/100 g	0.05	Espectrofotómetro de absorción atómica	Bajo

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

2.3.4 DATOS METEOROLÓGICOS

Los datos meteorológicos obtenidos corresponden al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) de Ica, estación Co Tacama, se ha obtenido información de los meses que han correspondido al desarrollo vegetativo del cultivo, que se inició en el mes de abril y culminó en el mes de agosto del 2022.

Latitud 13° 59' 59.1" S

Longitud 75° 43' 14" W

Altitud 440 m.s.n.m.

Tabla 4

Observaciones meteorológicas de abril al mes de agosto del 2022

Meses	Temperatura °C			Horas de sol	Horas total de sol mensual	Humedad relativa %
	Máxima \bar{X}	Media \bar{X}	Mínima \bar{X}			
Abril	33.4	22.10	10.8	8.8	264.5	80.0
Mayo	30.8	18.0	5.2	8.5	265.0	81.0
Junio	29.8	17.2	4.6	7.0	211.0	85.0
Julio	28.0	17.4	6.8	7.3	227.8	84.2
Agosto	28.2	17.1	6.0	8.3	258.5	84.0

Fuente: Estación meteorológica Co Tacama” Ica.**2.3.5 Metodología de la aplicación de los tratamientos**

Consistió en aplicar, tres dosis de Nutrimax Fulvi Forte y tres dosis de Active K, en forma exógena, de acuerdo a los tratamientos en estudio, para evaluar las variables en estudio, así como su producción en cada una de las unidades experimentales, llevándose un registro de todas las evaluaciones. Las aplicaciones se realizaron al área foliar en tres oportunidades de acuerdo a los tratamientos en estudio, correspondiendo la **primera aplicación** después del segundo cultivo (máquina) y aporque, en las siguientes dosis.

Tabla 5

Dosis de los productos, por cada aplicación.

Clave	Combinaciones	Tratamientos	
		Dosis de Nutrimax Fulvi Forte	Dosis de Active K
1	f1k1	Nutrimax Fulvi Forte 1.5 l/ha	+ Active K 1.0 l/ha
2	f1k2	Nutrimax Fulvi Forte 1.5 l/ha	+ Active K 1.25 l/ha
3	f1k3	Nutrimax Fulvi Forte 1.5 l/ha	+ Active K 1.5 l/ha
4	f2k1	Nutrimax Fulvi Forte 1.75 l/ha	+ Active K 1.0 l/ha
5	f2k2	Nutrimax Fulvi Forte 1.75 l/ha	+ Active K 1.25 l/ha
6	f2k3	Nutrimax Fulvi Forte 1.75 l/ha	+ Active K 1.5 l/ha
7	f3k1	Nutrimax Fulvi Forte 2.0 l/ha	+ Active K 1.0 l/ha
8	f3k2	Nutrimax Fulvi Forte 2.0 l/ha	+ Active K 1.25 l/ha
9	f3k3	Nutrimax Fulvi Forte 2.0 l/ha	+ Active K 1.5 l/ha
10	T	Testigo (sin aplicación de los productos en estudio)	

La segunda y la tercera aplicación se realizaron cada 20 días después de la primera aplicación, en la misma dosis.

2.4 INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

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

2.4.1 Preparación del terreno experimental

Después de limpiar adecuadamente el terreno experimental, se realizó la aradura y gradeo en seco, luego se surco para aplicar el riego de machaco, posteriormente, al encontrarse el terreno a punto, se procedió a arar en húmedo, para luego gradearse, planchar y dejar listo el terreno para la demarcación y siembra del experimento. Esta labor se realizó entre el 01-04-2022 al 11-04-2022

2.4.2 Desinfección de la semilla

Con la finalidad de prevenir el ataque de ciertas enfermedades fungosas como: *Rhizoctonia sp* y *Phytophthora sp*, se utilizó para desinfectar los tubérculos semilla 500 gramos de Manzate D 200 PM (Mancozeb), 200 gramos de Benomex (Benomil), 100 cm³ de pH Master (acidificante) en 100 litros de agua más una pastilla de Activol (ácido giberelico) para romper la dormancia de las yemas y estimular el brotamiento. Esta labor se realizó el 15-03-2022.

La forma como se realizó la desinfección fue sumergiendo los tubérculos semilla en la solución por espacio de un minuto, empleándose canastillas para la sumersión, luego se hizo secar al aire libre pero bajo sombra por espacio de 30 minutos para posteriormente almacenarlo, en camas de hasta 20 cm de altura, para evitar que los brotes se desarrollen en forma alargada y de color blanquecino, por la falta de luz, por eso es recomendable voltear la cama con mucho cuidado para evitar que se rompan los brotes.

2.4.3 Demarcación del campo experimental

Estando listo el terreno se procedió a demarcar un día antes de la siembra (11-04-2022), con la ayuda de una wincha y un cordel, utilizando las estacas y tarjetas de acuerdo a lo indicado en el croquis experimental.

2.4.4 Siembra

La siembra se realizó en forma semi mecanizada (manual y mecanizada), el 12-04-2022 a un distanciamiento de 0.90 m, entre surco y 0.2 m, entre planta colocando el tubérculo semilla al fondo del surco. El tapado de la semilla fue hecho a máquina, quedando la semilla a una profundidad de 15 cm de la superficie del suelo, cabe anotar que al momento de la siembra los tubérculos semilla tenían sus yemas en óptimo estado de brotamiento, es decir que sus brotes tenían de 1 a 1.5 cm de altura, y un peso promedio entre 40 y 60 gramos.

2.4.5 Fertilización

Esta labor se realizó en forma manual empleando urea (46% N), nitrato de amonio (33% N), fosfato diamónico (18% N, 46% P₂O₅), sulfato de potasio (50% K₂O), en forma fraccionada utilizando la siguiente fórmula de fertilización 200-100-180 unidades de N, P₂O₅, K₂O respectivamente.

La primera fertilización se realizó a la siembra (12-04-2022), utilizando el 50% del nitrógeno, todo el fósforo y todo el potasio, aplicándose en forma “puyada” entre semillas, teniendo especial cuidado en evitar que el fertilizante entre en contacto directo con la semilla para evitar la quemadura de los brotes. La segunda fertilización se realizó a los 46 días después de la siembra antes del aporque aplicando el otro 50% del nitrógeno restante (nitrato de amonio).

2.4.6 Cultivos y deshierbos

Se realizó tres cultivos y fueron a los 21, 35 y 48 días después de la siembra con la finalidad de remover el suelo (airearlo) para evitar el endurecimiento y eliminar las malas hierbas.

- **Primer cultivo.** - Se realizó el 03-05-2022 aprovechando el cambio de surco para el riego de enseño, esta labor fue hecha a máquina.
- **Segundo cultivo.** - Se realizó el 17-05-2022 a máquina con la finalidad de evitar que el suelo se compacte y eliminar las malas hierbas.
- **Tercer cultivo.** - Se realizó el 30-05-2022 a máquina antes del primer aporque con la finalidad de eliminar las malas hierbas y mantener el terreno suelto y mullido.

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

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

2.4.7 Aporque

El aporque se realizó con el objeto de cubrir con tierra suelta y húmeda el pie de planta, con el fin de aprovechar los estolones que van a dar los tubérculos, para evitar que estos se verdeen y los estolones se conviertan en nuevos tallos aéreos.

- **Aporque.** - Esta labor se realizó el 30-05-2022 a los 48 días después de la siembra, cuando las plantas tenían aproximadamente 25 a 35 cm de altura. Esta labor se realizó a máquina y con cajones grandes.
- **Reaporque.** - Se efectuó el 02-06-2022, es decir dos días después del primero, se hizo a lampa y tuvo como única y exclusiva finalidad, revisar el primer aporque, para corregir las fallas que haya dejado la máquina, evitando así el verdeado de los tubérculos.

2.4.8 Riegos

El primer riego de enseño se realizó a los 21 días después de la siembra cuando la mayoría de las plantas ya habían emergido y presentaban una altura promedio de 10 cm a 12 cm, previamente a este riego se realizó un cultivo y surcado a máquina con la finalidad de que el agua no tenga contacto directo con la planta, los demás riegos se aplicaron con un intervalo de 10 a 14 días los mismos que se detallan a continuación:

Tabla 6

Calendario de los riegos año 2022

Nº de riegos	Fecha de aplicación	Edad del cultivo días	Fuentes de agua
01	01-04-2022	(Machaco)	Subterránea
02	03-05-2022	21 (enseño)	Subterránea
03	15-05-2022	33	Subterránea
04	29-05-2022	47	Subterránea
05	10-06-2022	58	Subterránea
06	20-06-2022	68	Subterránea
07	01-07-2022	79	Subterránea
08	11-07-2022	89	Subterránea
09	22-07-2022	100	Subterránea
10	01-08-2022	110	Subterránea

Nota: La edad del cultivo se considera a partir del 12-04-2022 fecha de la siembra.

Los riegos que se aplicaron fueron ligeros y frecuentes con la finalidad de mantener la humedad en la capa superficial del suelo en donde se desarrollan las raíces. En total el cultivo recibió aproximadamente 10,000 a 10,500 m³ de agua por hectárea.

2.4.9 Control fitosanitario

Sobre el ataque de plagas, las que tuvieron importancia económica fue la presencia de la polilla (*Tuta absoluta*), y *Thrips (Thrips tabaci)*, por lo que se tuvo que realizar el control químico.

En cuanto a enfermedades no se presentó ninguna de consideración, pero por precaución se hicieron aplicaciones preventivas de funguicidas. A continuación, se

detalla el calendario de aplicaciones efectuadas para el control de plagas y enfermedades durante el desarrollo del cultivo.

Tabla: 07

Calendario de las aplicaciones de pesticidas 2022

Fecha	Días	Control de:	Producto químico	Ingrediente activo	Dosis por cilindro de 200 litros
12-04-2022	0	<i>Meloidogyne sp</i> <i>Agrotis ipsilon</i>	Hunter Lorsban 4 E Triple A	Extracto Veget. y miner. Clorpirifos Octil phenoxy polietoxil etanol	500 cm ³ 500 cm ³ 100 cm ³
25-04-2022	13	<i>Agrotis ipsilon</i>	Lorsban 4 E Triple A	Clorpirifos Octil phenoxy polietoxil etanol	500 cm ³ 100 cm ³
07-05-2022	26	<i>Phytophthora infestans</i> <i>Thrips tabaci</i>	Hieloxil MX Cipermex Triple A	Mancozeb + Metalaxil Alfa Cipermetrina Octil phenoxy polietoxil etanol	1kg 200 cm ³ 100 cm ³
20-05-2022	39	<i>Phytophthora infestans</i> <i>Prodiplosis sp</i>	Manzate 200 Baytroid TM Triple A	Mancozeb Cyfluthrina + Metamidofos Octil phenoxy polietoxil etanol	1kg 200 cm ³ 100 cm ³
02-06-2022	51	<i>Phytophthora infestans</i> <i>Thrips tabaci</i>	Cupravit Baytroid TM Triple A	Oxicloruro de cobre Cyfluthrina + Metamidofos Octil phenoxy polietoxil etanol	600 g. 200 cm ³ 100 cm ³
12-06-2022	61	<i>Phytophthora infestans</i> <i>Thrips tabaci</i>	Ridomil Gold Decis 2.5 EC Triple A	Mancozeb + Metalaxil Deltametrina Octil phenoxy polietoxil etanol	1kg 200 cm ³ 100 cm ³
24-06-2022	73	<i>Phytophthora infestans</i> <i>Thrips tabaci</i>	Dithane M-45 Cipermex Triple A	Mancozeb Alfa Cipermetrina Octil phenoxy polietoxil etanol	1kg 200 cm ³ 100 cm ³
04-07-2022	84	<i>Phytophthora infestans</i> <i>Thrips tabaci</i>	Ridomil Gold Cipermex Triple A	Mancozeb + Metalaxil Alfa Cipermetrina Octil phenoxy polietoxil etanol	1kg 200 cm ³ 100 cm ³
14-07-2022	95	<i>Phytophthora infestans</i> <i>Thrips tabaci</i> <i>Tuta absoluta</i>	Dithane M-45 Tornade Triple A	Mancozeb Spinosad Octil phenoxy polietoxil etanol	1kg 200 cm ³ 100 cm ³

2.4.10 Cosecha

La cosecha se realizó el 10-08-2022 en forma manual con lampa cosechando solamente el surco central de cada parcela para evitar la influencia de los tratamientos que se encontraban en las parcelas adyacentes. Primeramente, se cortó el follaje para luego extraer los tubérculos con una lampa y seleccionarse de acuerdo a las siguientes categorías:

- 1ra y 2da categoría : Tubérculos de 50 gramos a más.
- 3ra categoría : Tubérculos menores de 50 gramos.

2.5 TECNICA DE PROCEDIMIENTO DE DATOS

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

2.5.1 Número de tallos por planta (unidades)

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

2.5.2 Altura de planta (cm)

Se realizó tomándose las mismas muestras seleccionadas anteriormente, para tal efecto se utilizó una regla graduada midiendo desde el pie de planta hasta el extremo superior del tallo, para luego obtener la media aritmética.

2.5.3 Número de tubérculo por planta (unidad)

Se realizó un día antes de la cosecha, tomándose aleatoriamente 10 plantas del surco central, de cada parcela, para luego contar el número de tubérculos por planta y obtener la media aritmética.

2.5.4 Rendimiento de tubérculos por categoría (kg/há)

Esta labor se realizó el 10-08-2022, seleccionando los tubérculos en las siguientes categorías.

- Primera y segunda categoría: Tubérculos de 50 gramos a más
- Tercera categoría : Tubérculos menores de 50 gramos

Los tubérculos fueron cosechados, del surco central de cada parcela, los mismos que fueron seleccionados y pesados.

2.5.5 Peso de materia seca de diez tubérculos

Se tomaron 10 tubérculos al azar por cada tratamiento y se pesaron en fresco, luego se trozo y se llevó a la estufa por 72 horas a 60°C, hasta obtener peso constante.

2.5.6 Rendimiento total de tubérculos (kg/há)

Se peso la cosecha, obtenida del surco central, de cada parcela, y por medio de regla de tres simple, se convirtió a kg/há.

2.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se hizo a cada una de las variables estudiadas, con el ANOVA factorial, haciendo uso de la prueba de Fisher, a nivel de alfa 0.05 y 0.01 para determinar si hubo diferencias estadísticas entre las fuentes de variabilidad.

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

2.7 ANÁLISIS ECONOMICO

Con la finalidad de conocer la relación beneficio costo, de cada uno de los tratamientos en estudio, se tuvo en cuenta el costo de producción, el jornal de los obreros, el rendimiento por hectárea, el valor de cosecha, el costo de los productos utilizados; del mismo modo se obtuvo la relación beneficio costo (B/C), por tratamiento, comparándola con el testigo.

III. RESULTADOS

Tabla: 08

Análisis de Varianza, del número de tallos por planta.

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	2.8904	-.-	-.-	-.-	-.-
- Repeticiones	4	0.0777	0.0194	0.29	2.63	3.89
- Tratamientos	9	0.4226	0.0470	0.71	2.15	2.94
- Dosis de ácido fúlvico (F)	2	0.2375	0.1187	1.79	3.26	5.25
- Dosis de óxido de potasio (K)	2	0.0515	0.0257	0.39	3.26	5.25
- Interacción F.K.	4	0.0635	0.0159	0.24	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	0.0702	0.0702	1.06	4.11	7.39
- Error experimental	36	2.3901	0.0664	-.-	-.-	-.-
	C.V.	17.88%	<i>No existe diferencia significativa.</i>			
	S \bar{X}	0.1152				

Tabla: 09

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

Clave	Tratamientos	Número de tallos por planta. (unidad)	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha	1.57	a	-.-
6	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 4.5 l/ha	1.55	a	-.-
7	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha	1.54	a	-.-
8	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.75 l/ha	1.51	a	-.-
5	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.75 l/ha	1.48	a	-.-
3	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha	1.38	a	-.-
1	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha	1.36	a	-.-
4	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.0 l/ha	1.35	a	-.-
2	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.75 l/ha	1.34	a	-.-
10	Testigo (sin aplicación de los productos)	1.33	a	-.-

Tabla: 10*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	629.5230	.-	.-	.-	.-
- Repeticiones	4	19.4714	4.8678	0.45	2.63	3.89
- Tratamientos	9	223.6722	24.8525 *	2.32	2.15	2.94
- Dosis de ácido fúlvico (F)	2	91.1863	45.5931 *	4.25	3.26	5.25
- Dosis de óxido de potasio (K)	2	92.5609	46.2804 *	4.31	3.26	5.25
- Interacción F.K.	4	5.4358	1.3589	0.13	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	34.4893	34.4893	3.21	4.11	7.39
- Error experimental	36	386.3794	10.7328	.-	.-	.-
	C.V.	4.69% *	<i>Diferencia significativa.</i>			
	S \bar{X}	1.4651				

Tabla: 11*Prueba de "DUNCAN", de la altura de plantas.*

Clave	Tratamientos	Altura de planta (cm)	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha	73.59	a	1ro
8	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.75 l/ha	72.05	a b	1ro
6	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 4.5 l/ha	71.69	a b	1ro
3	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha	70.48	b	2do
7	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha	70.22	b c	2do
5	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.75 l/ha	69.06	b c	2do
2	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha	67.72	c	3ro
1	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha	67.60	c d	3ro
4	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.0 l/ha	67.60	d	4to
10	Testigo (sin aplicación de los productos)	67.23	d	4to

Tabla: 12*Análisis de Varianza, del número de tubérculos por plantas*

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	34.4322	--	--	--	--
- Repeticiones	4	5.0474	1.2618	2.42	2.63	3.89
- Tratamientos	9	10.6169	1.1797 *	2.26	2.15	2.94
- Dosis de ácido fúlvico (F)	2	5.0453	2.5227 *	4.84	3.26	5.25
- Dosis de óxido de potasio (K)	2	3.8028	1.9014 *	3.65	3.26	5.25
- Interacción F.K.	4	0.4695	0.1174	0.23	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	1.2993	1.2993	2.49	4.11	7.39
- Error experimental	36	18.7679	0.5213	--	--	--
	C.V.	7.35% *	<i>Diferencia significativa.</i>			
	S \bar{X}	0.3229				

Tabla: 13*Prueba de "DUNCAN", del número de tubérculos por plantas.*

Clave	Tratamientos	Número de tubérculos por planta (unidad)	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha	10.62	a	1ro
8	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.75 l/ha	10.46	a b	1ro
6	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 4.5 l/ha	10.17	a b	1ro
3	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha	9.96	b	2do
7	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha	9.95	b c	2do
2	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha	9.58	b c	2do
5	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.75 l/ha	9.43	c	3ro
4	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.0 l/ha	9.35	c d	3ro
1	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha	9.33	d	4to
10	Testigo (sin aplicación de los productos)	9.33	d	4to

Tabla: 14

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

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	1,597.1749	--	--	--	--
- Repeticiones	4	86.8666	21.7166	0.83	2.63	3.89
- Tratamientos	9	568.1785	63.1309 *	2.41	2.15	2.94
- Dosis de ácido fúlvico (F)	2	218.3036	109.1518 *	4.17	3.26	5.25
- Dosis de óxido de potasio (K)	2	181.2524	90.6262 *	3.46	3.26	5.25
- Interacción F.K.	4	54.8288	13.7072	0.52	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	113.7937	113.7937 *	4.35	4.11	7.39
- Error experimental	36	942.1298	26.1703	--	--	--
	C.V.	1.96%	* <i>Diferencia significativa.</i>			
	S \bar{X}	2.2878				

Tabla: 15

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	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha	264.33	a	1ro
8	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.75 l/ha	263.69	a	1ro
7	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha	263.09	a b	1ro
6	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 4.5 l/ha	262.98	a b	1ro
3	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha	262.94	b	2do
5	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.75 l/ha	257.58	b c	2do
2	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha	257.00	b c	2do
4	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.0 l/ha	256.96	c d	3ro
1	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha	256.75	c d	3ro
10	Testigo (sin aplicación de los productos)	255.56	d	4to

Tabla: 16*Análisis de Varianza, del rendimiento total en kg/ha.*

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	158.7523	-.-	-.-	-.-	-.-
- Repeticiones	4	4.3078	1.0769	0.52	2.63	3.89
- Tratamientos	9	79.2492	8.8055 **	4.22	2.15	2.94
- Dosis de ácido fúlvico (F)	2	30.7104	15.3552 **	7.35	3.26	5.25
- Dosis de óxido de potasio (K)	2	27.8935	13.9468 **	6.68	3.26	5.25
- Interacción F.K.	4	3.4051	0.8513	0.41	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	17.2402	17.2402 **	8.25	4.11	7.39
- Error experimental	36	75.1953	2.0888	-.-	-.-	-.-
	C.V.	4.11%	** <i>Diferencia altamente significativa.</i>			
	S \bar{X}	0.6463				

Tabla: 17*Prueba de "DUNCAN", del rendimiento total en kg/ha*

Clave	Tratamientos	Rendimiento Total (kg/ha)	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha	37,408	a	1ro
8	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.75 l/ha	36,816	a b	1ro
6	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 4.5 l/ha	36,035	a b	1ro
3	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha	35,527	b	2do
7	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha	35,076	b c	2do
5	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.75 l/ha	34,704	b c	2do
4	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.0 l/ha	34,317	c	3ro
2	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha	34,074	c d	3ro
1	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha	33,820	d	4to
10	Testigo (sin aplicación de los productos)	33,352	d	4to

Tabla: 18

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

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	186.0558	-.-	-.-	-.-	-.-
- Repeticiones	4	4.8398	1.2099	0.56	2.63	3.89
- Tratamientos	9	103.2796	11.4755 **	5.30	2.15	2.94
- Dosis de ácido fúlvico (F)	2	40.6311	20.3155 **	9.38	3.26	5.25
- Dosis de óxido de potasio (K)	2	35.2936	17.6468 **	8.15	3.26	5.25
- Interacción F.K.	4	3.6409	0.9102	0.42	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	23.7140	23.7140 **	10.95	4.11	7.39
- Error experimental	36	77.9364	2.1649	-.-	-.-	-.-
	C.V.	4.59%				
	S \bar{X}	0.6580	** <i>Diferencia altamente significativa.</i>			

Tabla: 19

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	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha	34,833	a	1ro
8	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.75 l/ha	33,837	a	1ro
6	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 4.5 l/ha	32,992	a b	1ro
3	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha	32,426	b	2do
7	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha	32,010	b	2do
5	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.75 l/ha	31,606	b c	2do
4	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.0 l/ha	31,253	c	3ro
2	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha	30,953	c d	3ro
1	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha	30,520	d	4to
10	Testigo (sin aplicación de los productos)	29,975	d	4to

Tabla: 20*Análisis de Varianza, del rendimiento de tercera categoría.*

Fuentes de variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
- Total	49	3.47	-.-	-.-	-.-	-.-
- Repeticiones	4	0.13	0.03	0.93	2.63	3.89
- Tratamientos	9	2.03	0.23 **	6.21	2.15	2.94
- Dosis de ácido fúlvico (F)	2	0.70	0.36 **	9.61	3.26	5.25
- Dosis de óxido de potasio (K)	2	0.44	0.22 **	6.05	3.26	5.25
- Interacción F.K.	4	0.38	0.09	2.60	2.63	3.89
- Interacción Factorial x Testigo	1	0.51	0.51 **	14.20	4.11	7.39
- Error experimental	36	1.31	0.04	-.-	-.-	-.-
	C.V.	6.19%				
	S \bar{X}	0.0852				

* * *Diferencia altamente significativa.***Tabla: 21***Prueba de "DUNCAN", del rendimiento de tercera categoría.*

Clave	Tratamientos	Rendimiento de tercera categoría. kg/ha	DUNCAN 0.05	Orden de merito
9	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha	2,575	a	1ro
8	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.75 l/ha	2,979	a b	1ro
6	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 4.5 l/ha	3,043	a b	1ro
4	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.0 l/ha	3,064	b	2do
7	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha	3,066	b c	2do
5	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.75 l/ha	3,098	b c	2do
3	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha	3,101	c	3ro
2	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha	3,121	c d	3ro
1	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha	3,300	d	4to
10	Testigo (sin aplicación de los productos)	3,377	d	4to

Tabla: 22

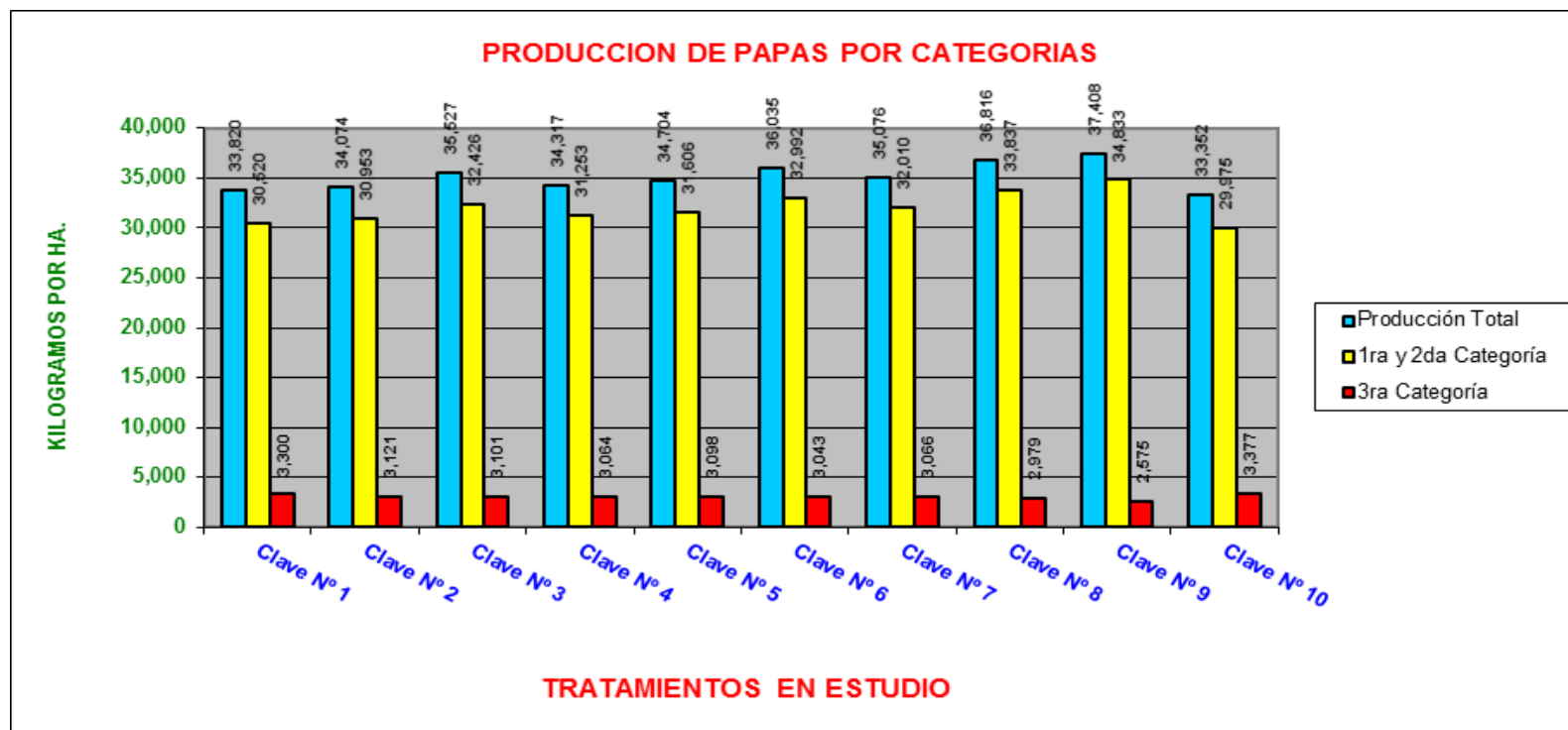
Prueba de Amplitudes Significativa de "DUNCAN" de los efectos simples de los factores en estudio.

Clave	Factor: Acido fúlvico (F) Niveles:	Número de tallos por planta		Altura de planta		Número de tubérculos por planta		Peso de materia seca de diez tubérculos		Rendimiento Total kg/ha		Rendimiento de primera y segunda categoría		Rendimiento de tercera categoría	
		Unidad	o.m	cm	o.m	Unidad	o.m	g.	o.m	kg/ha	o.m	kg/ha	o.m	kg/ha	o.m
f1	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha	1.3.6	-..	68.60	2do	9.62	2do	258.89	2do	34,474	3ro	31,300	2do	3,174	2do
f2	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha	1.46	-.	69.44	2do	9.64	2do	259.17	2do	35,019	2do	31,950	2do	3,068	2do
f3	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha	1.53	-.	71.95	1ro	10.34	1ro	263.70	1ro	36,434	1ro	33,560	1ro	2,873	1ro

Clave	Factor: Dosis de óxido de potasio (K) Niveles:	Número de tallos por planta		Altura de planta		Número de tubérculos por planta		Peso de materia seca de diez tubérculos		Rendimiento Total kg/ha		Rendimiento de primera y segunda categoría		Rendimiento de tercera categoría	
		Unidad	o.m	cm	o.m	Unidad	o.m	g.	o.m	kg/ha	o.m	kg/ha	o.m	kg/ha	o.m
k1	Active K 3.0 l/ha	1.41	-.	68.47	2do	9.54	2do	258.93	2do	34,405	3ro	31,261	2do	3,143	2do
k2	Active K 3.75 l/ha	1.44	-.	69.61	2do	9.82	2do	259.42	2do	35,198	2do	32,132	2do	3,066	2do
k3	Active K 4.5 l/ha	1.49	-.	71.91	1ro	10.25	1ro	263.41	1ro	36,324	1ro	33,417	1ro	2,906	1ro

Figura: 01

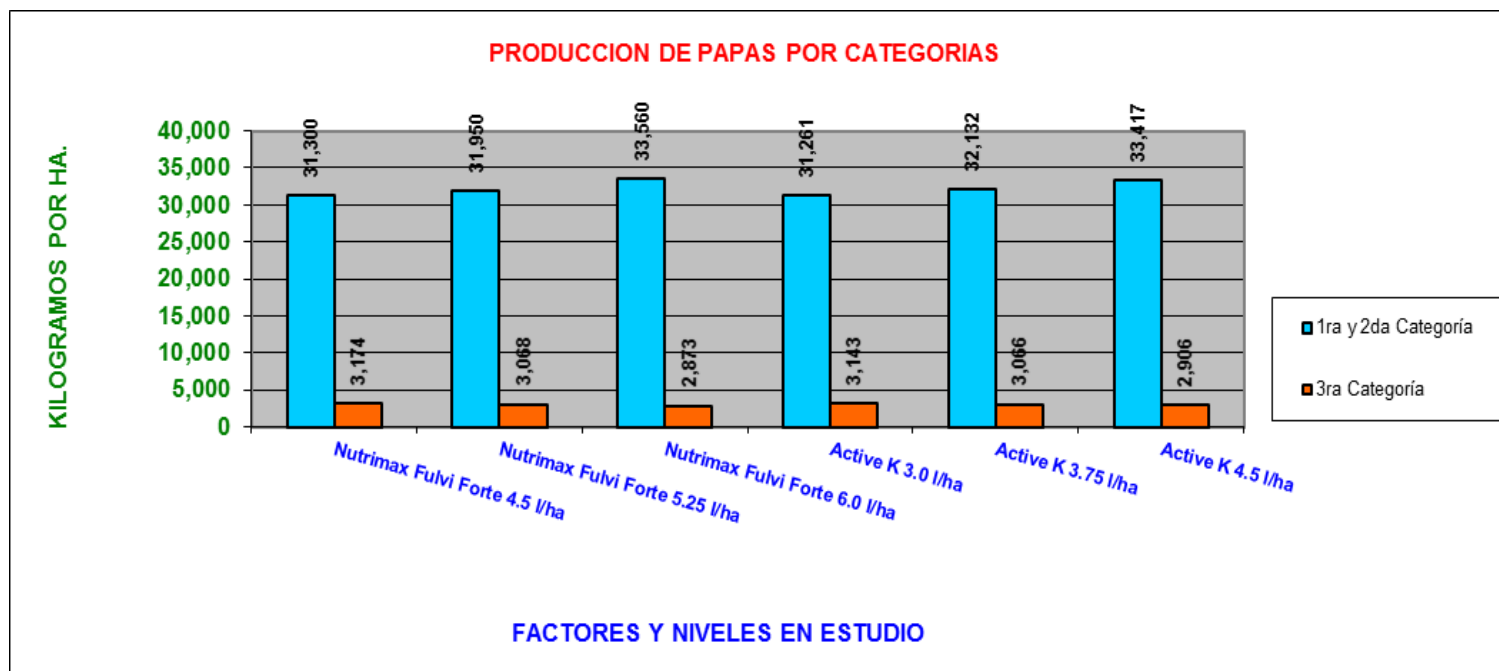
Producción total de tubérculos.



Tratamientos	Clave Nº 1	Clave Nº 2	Clave Nº 3	Clave Nº 4	Clave Nº 5	Clave Nº 6	Clave Nº 7	Clave Nº 8	Clave Nº 9	Clave Nº 10
Producción Total	33,820	34,074	35,527	34,317	34,704	36,035	35,076	36,816	37,408	33,352
1ra y 2da Categoría	30,520	30,953	32,426	31,253	31,606	32,992	32,010	33,837	34,833	29,975
3ra Categoría	3,300	3,121	3,101	3,064	3,098	3,043	3,066	2,979	2,575	3,377

Figura: 02

Factores en estudio.



Factores y Niveles	1ra y 2da Categoría	3ra Categoría
Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha	31,300	3,174
Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha	31,950	3,068
Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha	33,560	2,873
Active K 3.0 l/ha	31,261	3,143
Active K 3.75 l/ha	32,132	3,066
Active K 4.5 l/ha	33,417	2,906

Tabla: 23*Análisis económico de la aplicación de los tratamientos en estudio.*

Clave	Tratamientos	Rendimiento kg/há	Venta Bruta S/.	Costo Fijo S/.	Costo variable S/.	Costo Total S/.	Ingreso Neto S/.	Relación B/C
9	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha	37,408	50,053	22,000	582	22,582	27,471	1.21
8	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.75 l/ha	36,816	48,861	22,000	546	22,546	26,315	1.16
6	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 4.5 l/ha	36,035	47,710	22,000	537	22,537	25,173	1.11
3	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha	35,527	46,946	22,000	490	22,490	24,456	1.08
7	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha	35,076	46,347	22,000	510	22,510	23,837	1.05
5	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.75 l/ha	34,704	45,797	22,000	501	22,501	23,296	1.03
4	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.0 l/ha	34,317	45,286	22,000	465	22,465	22,821	1.01
2	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha	34,074	44,894	22,000	454	22,454	22,440	0.99
1	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha	33,820	44,378	22,000	418	22,418	21,960	0.97
10	Testigo (sin aplicación de los productos)	33,352	43,653	22,000	-.	22,000	21,653	0.98

IV. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

El presente estudio, se realizó teniendo en cuenta la programación planteada en el proyecto, por lo que se puede afirmar, que los resultados se encuentran dentro del rango de confiabilidad permisible.

4.1 ANÁLISIS FÍSICO MECÁNICO Y QUÍMICO DEL SUELO

Los resultados del análisis de suelo (Tabla: N° 02), nos muestra que presenta una textura franco arenoso, para el nivel 0.00 cm a 30 cm de profundidad, considerado un suelo apto para la siembra del cultivo de la papa, Alvares 2002, [5], menciona que la papa es un tubérculo de consumo popular, adaptado a diferentes condiciones climáticas y de los suelos de nuestro territorio, sin embargo, los mejores rendimientos, se obtienen en suelos de textura franco arenosos, profundos, bien drenados y con un pH de 5.5 a 8.0.

Según el análisis químico (Tabla: 03), nos muestra que el suelo presenta una conductividad eléctrica normal, con un pH de reacción ligeramente alcalina, con un porcentaje bajo en calcáreo total, en materia orgánica y por lo tanto bajo en nitrógeno total.

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

4.2 INFLUENCIA DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS EN EL CULTIVO

Con respecto a los factores climáticos, que se presento, durante el tiempo que duró el experimento (tabla: 04) se tiene que el crecimiento del cultivo en campo definitivo, se desarrolló entre los valores de temperatura con una máxima de 33.4° C (abril) y una mínima de 4.6°C (junio), encontrándose dentro de las temperaturas aceptables para el normal desarrollo del cultivo, conociéndose que el cultivo de papa, requiere una temperatura para el crecimiento de 16 y 24°C promedio mensual y la temperatura óptima para el desarrollo vegetativo está comprendido entre 18 y 25°C, por debajo de 15°C en el día y 10°C, en la noche, paraliza el desarrollo. [6].

Con relación a las horas de sol, estas fluctuaron de 7.0 horas en el mes de junio a 8.8 en el mes de abril, las mismas que resultaron suficientes para una buena actividad fotosintética, este proceso fisiológico depende en gran medida de una disponibilidad moderada de intensidad luminosa.

La humedad relativa varió de 80.0% en el mes de abril a 88.0% en el mes de junio, rangos que se encuentran dentro de un nivel óptimo, ya que humedades relativas menores reducen, el crecimiento e incrementan el consumo de agua, con un aumento de la transpiración.

4.3 NÚMERO DE TALLOS POR PLANTA (unidad)

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla: 08), se aprecia que alcanza, un coeficiente de variabilidad de 17.88%, no encontrándose diferencia estadística, en las fuentes de variabilidad.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla: 09) no se encontró diferencia significativa, en el orden de mérito, reportándose promedios similares, de 1.57 a 1.33 tallos por planta incluyendo al testigo.

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

El número de brotes por planta es un componente del rendimiento, y que de ellos surgirán los estolones para los nuevos tubérculos. Sin embargo, no todos los brotes que se ven en una planta provienen de yemas del tubérculo madre; algunos brotes surgen de otros brotes o salen de estolones o yemas axilares de ramas. Los brotes más importantes son los que salen directamente del tubérculo. [7].

4.4 ALTURA DE PLANTA (cm)

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla: 10), se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 4.69% encontrándose diferencia significativa en los tratamientos, en las dosis de ácido fúlvico y en las dosis de óxido de potasio.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla: 11), el primer lugar, lo obtuvieron los tratamientos, 9(Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 73.59 cm; 8(Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.75 l/ha) con 72.05 cm; 6(Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 71.69 cm, en segundo lugar los tratamientos 3(Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 70.48 cm; 7(Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.0

l/ha) con 70.22 cm; 5(Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.75 l/ha) con 69.06 cm, en tercer lugar los tratamientos 2(Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 67.72 cm; 1(Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 67.60 cm, en cuarto y último lugar los tratamientos 4(Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 67.60 cm; 10(Testigo sin aplicación de los productos) con 67.23 cm de altura de planta.

Al analizar los efectos simples (Tabla: 22), se observa que en el producto Nutrimax Fulvi Forte, sobresalió la dosis de 6.0 l/ha con 71.95 cm, mientras que en el producto Active K, destacó la dosis de 4.5 l/ha con 71.91 cm de altura de planta.

En 2006, Melo [8] menciona que los ácidos fúlvicos son agentes complejantes de cationes metálicos muy importantes, por lo que causan un impacto directo en la biodisponibilidad y transporte de los mismos.

4.5 NÚMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA (unidad)

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla: 12), se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad, de 7.35% encontrándose diferencia significativa, en los tratamientos, en las dosis de ácido fúlvico y en las dosis de óxido de potasio.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla: 13), el primer lugar, lo obtuvieron los tratamientos, 9(Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 10.62 tubérculos; 8(Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.75 l/ha) con 10.46 tubérculos; 6(Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 10.17 tubérculos, en segundo lugar los tratamientos 3(Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 9.96 tubérculos; 7(Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 9.95 tubérculos; 2(Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 9.58 tubérculos, en tercer lugar los tratamientos 5(Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.75 l/ha) con 9.43 tubérculos; 4(Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 9.35 tubérculos, en cuarto y último lugar los tratamientos 1(Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 9.33 tubérculos; 10(Testigo sin aplicación de los productos) con 9.33 tubérculos por planta.

En las mezclas de los productos, Nutrimax Fulvi Forte y de Active K, en sus diferentes dosis, superaron ampliamente al testigo, que obtuvo 9.33 tubérculos por planta.

Al analizar los efectos simples (Tabla: 22), se observa que en el producto Nutrimax Fulvi Forte, sobresalió la dosis de 6.0 l/ha con 10.34 tubérculos, mientras que en el producto Active K, destacó la dosis de 4.5 l/ha con 10.25 tubérculos por planta.

La fertilización foliar es un método de aplicación alternativo a la fertilización edáfica para el suministro nutricional de los cultivos mediante el rociamiento de nutrientes en la planta en concentraciones adecuadas. Sin embargo, los requisitos nutricionales, especialmente de los macronutrientes, raras veces se satisfacen mediante aplicaciones foliares por la gran cantidad de pulverizaciones requeridas y el daño por quemadura en las hojas que se pueden producir por altas dosis de aplicación [9]. Girma et al., 2007 [10, p. 14], manifiestan que la aplicación foliar es el método más eficaz y económico para corregir deficiencias nutricionales y para la fertilización complementaria de ciertos nutrientes. Por lo general, la fertilización foliar es efectiva en micronutrientes y la fertilización edáfica en macro y micronutrientes.

En 2002, Molina [11] informa que el potasio, fomenta la fotosíntesis mediante la activación de numerosas enzimas que participan en este proceso, mejora la eficiencia en el consumo de agua al aumentar la presión osmótica de las células, volviéndolas más turgentes.

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

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla: 14) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 1.96%, encontrándose diferencia significativa, en los tratamientos, en las dosis de ácido fúlvico y en las dosis de óxido de potasio y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla: 15), el primer lugar, lo obtuvieron los tratamientos, 9(Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 264.33 g; 8(Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.75 l/ha) con 263.69 g; 7(Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 263.09 g; 6(Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 262.98 g, en segundo lugar los tratamientos 3(Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 262.94 g; 5(Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.75 l/ha) con 257.58 g; 2(Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 257.00 g, en tercer lugar los tratamientos 4(Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 256.96 g; 1(Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 256.75 g, en cuarto y último lugar el tratamiento 10(Testigo sin aplicación de los productos) con 255.56 gramos de materia seca de diez tubérculos.

Las sustancias fúlvicas, al igual que las húmicas, son originadas de la materia orgánica, entre las principales propiedades que se les atribuye se encuentra la de mejorar la estructura del suelo reduciendo la compactación, aumentar la capacidad de retención de agua, facilitar la absorción de nutrientes y disminuir las pérdidas por lixiviación, que producen efectos benéficos en las plantas en condiciones adecuadas de nutrición vegetal.

Además, las sustancias fúlvicas al aplicarse al suelo y plantas, estimulan el crecimiento vegetal y permiten reducir las dosis de varios agroquímicos al incrementar la eficiencia de su asimilación, transporte y metabolismo. [12] citado por [13].

Por otro lado, el potasio, acelera el flujo y translocación de los productos asimilados, tales como los azúcares y almidones que son formados durante la fotosíntesis y luego transportados desde las hojas hasta los órganos de reserva (frutos, semillas, tubérculos, etc) con la participación del potasio. [11].

Al analizar los efectos simples (Tabla: 22), se observa que en el producto Nutrimax Fulvi Forte, sobresalió la dosis de 6.0 l/ha con 263.70 g, mientras que en el producto Active K, destacó la dosis de 4.5 l/ha con 263.41 gramos de materia seca de diez tubérculos.

Coincidiendo con De La Torre 2021 [14], quien en su trabajo de investigación utilizando ácido fúlvico y el microelemento molibdeno en el peso de materia seca de 10 tubérculos observó, que en el producto Nutrimax Fulvi Forte, sobresalió la dosis de 6.0 l/ha con 269.36 g, mientras que en el producto Access molibdeno, destacó la dosis de 6.0 l/ha con 268.68 gramos de materia seca de diez tubérculos.

4.7 RENDIMIENTO TOTAL DE TUBÉRCULO (kg/ha)

En el Análisis de Variación de esta variable (Tabla: 16) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 4.11% encontrándose diferencia altamente significativa, en los tratamientos, en las dosis de ácido fúlvico y en las dosis de óxido de potasio y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla: 17), el primer lugar, lo obtuvieron los tratamientos, 9(Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 37,408 kg/ha; 8(Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.75 l/ha) con 36,816 kg/ha; 6(Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 36,035 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 3(Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 35,527 kg/ha; 7(Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 35,076 kg/ha; 5(Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.75 l/ha) con 34,704 kg/ha, en tercer lugar los tratamientos 4(Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 34,317 kg/ha; 2(Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 34,074 kg/ha, en cuarto y último lugar los tratamientos 1(Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 33,820 kg/ha; 10(Testigo sin aplicación de los productos) con 33,352 kg/ha de tubérculos.

En el 2012, Pettit [15] citado por Barragán 2017 [16, p. 9], menciona que los ácidos fúlvicos aplicados al follaje pueden accionar rápidamente la entrada de nutrientes a las

raíces, tallos y hojas de las plantas debido al tamaño de sus moléculas y su composición. Además, estos ácidos hacen que las plantas lleven minerales traza a lugares metabólicos que se encuentran en las células de las plantas y la superficie de los tejidos mejorando su desarrollo vegetativo.

Al analizar los efectos simples, del rendimiento total (Tabla: 22), se observa que, en el producto, Nutimax Fulvi Forte sobresalió la dosis de 6.0 l/ha con 36,434 kg/ha, mientras que en el producto Activer K, destacó la dosis de 4.5 l/ha con 36,324 kg/ha de tubérculos.

La fertilización foliar, es un método complementario, que se realiza, a través de las hojas, mediante aplicaciones de elementos solubles en agua, de una manera más rápida que aplicados al suelo, los nutrientes, penetran en las hojas, a través de los estomas, que se encuentran en el haz y el envés, también por los espacios submicroscópicos denominados ectodesmos, en las hojas al dilatarse la cutícula de las hojas se producen espacios vacíos que permiten la penetración de los nutrientes. [17].

La nutrición foliar con potasio tiene como objetivo ayudar a incrementar el peso y tamaño de los frutos, favorecer la acumulación de azúcares y sólidos solubles, y mejorar la firmeza y calidad de los frutos. Un contenido adecuado de K en la fruta mejora la vida útil de la misma en almacenamiento post cosecha. [11]

Coincidiendo con De La Torre [14], quien en su trabajo de investigación utilizando ácido fúlvico y el microelemento molibdeno, en el rendimiento total, observo, que en el producto Nutrimax Fulvi Forte, sobresalió la dosis de 6.0 l/ha con 38,255 kg/ha, mientras que en el producto Access molibdeno, destacó la dosis de 6.0 l/ha con 37,917 kg/ha de tubérculos.

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

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla: 18) se aprecia que alcanza un coeficiente de variabilidad de 4.58% encontrándose diferencia altamente significativa, en los tratamientos, en las dosis de ácido fúlvico y en las dosis de óxido de potasio y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla: 19), el primer lugar, lo obtuvieron los tratamientos, 9(Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 34,833 kg/ha; 8(Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.75 l/ha) con 33,837 kg/ha; 6(Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 32,992 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 3(Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 32,426 kg/ha; 7(Nutrimax Fulvi

Forte 6.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 32,010 kg/ha; 5(Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.75 l/ha) con 31,606 kg/ha, en tercer lugar los tratamientos 4(Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 31,253 kg/ha; 2(Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 30,953 kg/ha, en cuarto y último lugar los tratamientos 1(Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 30,520 kg/ha; 10(Testigo sin aplicación de los productos) con 29,975 kg/ha de tubérculos de primera y segunda categoría.

En el año 1992, Mesa et al., [18] citado por Barragán 2017 [16, p. 9], mencionan que los ácidos fúlvicos aplicados al follaje ayudan a la absorción de nutrientes los cuales contienen minerales quelatados, los cuales en estados específicos de la planta estos pueden ser usados como una técnica de producción primaria para la maximización de la capacidad productiva de estas, concordando que el uso de ácidos fúlvicos es un impulsador de crecimiento de planta.

Así mismo el potasio incrementa el rendimiento y calidad de la cosecha, mejorando el sabor, el contenido de azúcares y el color de los frutos. Favorece la resistencia a enfermedades al fortalecer los tejidos vegetativos. El K también mejora las propiedades de almacenamiento post cosecha de frutas y hortalizas, al promover mayor firmeza y resistencia de los tejidos. [11]

Al analizar los efectos simples (Tabla: 22), se observa que, en el producto, Nutrimax Fulvi Forte, sobresalió la dosis de 6.0 l/ha con 33,560 kg/ha, mientras que en el producto Active K, destacó la dosis de 4.5 l/ha con 33,417 kg/ha de tubérculos de primera y segunda categoría.

Coincidiendo con Rojas [19], quien en su trabajo de investigación utilizando bioestimulantes y los elementos potasio boro y molibdeno en la producción de tubérculos, de primera y segunda categoría, observo que en el producto Agrocimax-V, sobresalió la dosis de 4.5 l/ha con 34,800 kg/ha, mientras que en el producto Transloke, destacó 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)

En el Análisis de Variancia de esta variable (Tabla: 20) se observa que alcanza un coeficiente de variabilidad de 6.19% encontrándose diferencia altamente significativa, en los tratamientos, en las dosis de ácido fúlvico y en las dosis de óxido de potasio y en la interacción factorial testigo.

En la Prueba de DUNCAN (Tabla: 21), el primer lugar, lo obtuvieron los tratamientos, 9(Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 2,575 kg/ha;

8(Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.75 l/ha) con 2,979 kg/ha; 6(Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 3,043 kg/ha, en segundo lugar los tratamientos 4(Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 3,064 kg/ha; 7(Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 3,066 kg/ha; 5(Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.75 l/ha) con 3,098 kg/ha, en tercer lugar los tratamientos 3(Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 3,101 kg/ha; 2(Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 3,121 kg/ha, en cuarto y último lugar los tratamientos 1(Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha) con 3,300 kg/ha; 10(Testigo sin aplicación de los productos) con 3,377 kg/ha de tubérculos de tercera categoría.

Al analizar los efectos simples (Tabla: 22), se observa que en el producto Nutrimax Fulvi Forte, sobresalió la dosis de 6.0 l/ha con 2,873 kg/ha, mientras que en el producto Active K, destacó la dosis de 4.5 l/ha con 2,906 kg/ha de tubérculos de tercera categoría.

4.10 ANÁLISIS ECONÓMICO

En la Tabla: 23 correspondiente al análisis económico, se observa que la mayor rentabilidad, lo obtuvo el tratamiento, 9(Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con una producción de 37,408 kg/ha de tubérculo de papa, obteniendo, el mayor ingreso neto con S/27,471 soles y una relación beneficio costo de 1.21

4.11 COMPROBACION DE LA HIPÓTESIS

CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS Y PRUEBA DE NORMALIDAD

- $\mu = 35.113$ Tm/ha (Media de la muestra)
 - $\bar{X} = 37.409$ Tm/ha (media del tratamiento 9)
 - $\sigma = 1.4452$ (desviación estándar)
- $$S = \sqrt{CM_{Error}} \quad \sigma = \sqrt{2.0888} = 1.4452$$
- Población (50 tratamientos)

Planteamiento de la hipotesis

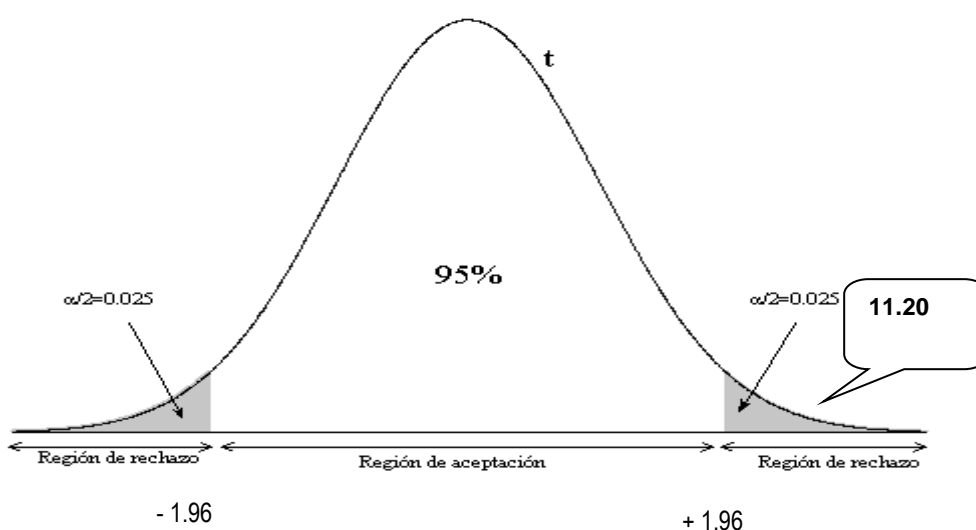
$$H_0 : \mu = 35.113 \text{ Tm/ha}$$

$$H_1 : > 37.409 \text{ Tm/ha}$$

Desarrollo

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

$$Z = \frac{37.409 - 35.113}{1.4452/50} = \frac{2.29}{1.4452/7.071} = \frac{2.29}{0.2043} = 11.20$$



Conclusiones: Como 11.20 está en la zona de rechazo la hipótesis nula, esta se rechaza, siendo la hipótesis alternativa positiva.

H₀ = Hipótesis nula, sin aplicación foliar de los productos estudiados

H₁ = Hipótesis alternativa, con aplicación foliar de Nutrimax Fulvi Forte y Active K.

Realizado el cálculo, para contrastar la hipótesis entre el testigo y el tratamiento 9(Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha), se pudo constatar, el efecto de los tratamientos en estudio, superando ampliamente a la hipótesis nula (testigo, H₀), obteniéndose una hipótesis alternativa positiva (H₁), encontrándose en la zona de rechazo, con respecto al área de confiabilidad de la hipótesis nula (H₀), a un nivel de significación del 95% de confiabilidad.

HIPOTESIS ESPECIFICA

- El uso de Nutrimax Fulvi Forte y Active K, en diferentes dosis, mejoraron los eventos fisiológicos del cultivo incrementando la producción de tubérculos de papa, comparándolo con el testigo (H_0), obteniéndose una hipótesis positiva (H_1), encontrándose en la zona de rechazo, con respecto al área de confiabilidad de la hipótesis nula (H_0) a un nivel de significación del 95% de confiabilidad.
- El uso de Nutrimax Fulvi Forte y Active K, en diferentes dosis, incrementaron la rentabilidad del cultivo, de papa, obteniendo la mayor relación beneficio costo.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, concluimos en lo siguiente:

1. Los resultados obtenidos, son confiables porque los coeficientes de variabilidad van de 1.96 a % a 17.88%.
2. En la altura de planta, se observa que en el producto Nutrimax Fulvi Forte, sobresalió la dosis de 6.0 l/ha con 71.95 cm, mientras que en el producto Active K, destacó la dosis de 4.5 l/ha con 71.91 cm de altura de planta.
3. En el número de tubérculos por planta, se observa que en el producto Nutrimax Fulvi Forte, sobresalió la dosis de 6.0 l/ha con 10.34 tubérculos, mientras que en el producto Active K, destacó la dosis de 4.5 l/ha con 10.25 tubérculos por planta.
4. En el peso de materia seca de diez tubérculos, se observa que en el producto Nutrimax Fulvi Forte, sobresalió la dosis de 6.0 l/ha con 263.70 g, mientras que en el producto Active K, destacó la dosis de 4.5 l/ha con 263.41 gramos de materia seca de diez tubérculos.
5. En el rendimiento total, de tubérculos, obtenido en el presente experimento, se observa que, en el producto, Nutimax Fulvi Forte sobresalió la dosis de 6.0 l/ha con 36,434 kg/ha, mientras que en el producto Activer K, destacó la dosis de 4.5 l/ha con 36,324 kg/ha de tubérculos.
6. En los efectos principales se observó diferencia estadística en los tratamientos en estudio, superando ampliamente al testigo, quien obtuvo el último lugar con 33,352 kg/ha, sobresaliendo los tratamientos 9(Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 37,408 kg/ha; 8(Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.75 l/ha) con 36,816 kg/ha; 6(Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 4.5 l/ha) con 36,035 kg/ha.
7. En la producción de tubérculos, de primera y segunda categoría, obtenida por hectárea, en el presente estudio, se observa que, en el producto, Nutrimax Fulvi Forte, sobresalió la dosis de 6.0 l/ha con 33,560 kg/ha, mientras que en el producto Active K, destacó la dosis de 4.5 l/ha con 33,417 kg/ha de tubérculos de primera y segunda categoría.
8. En la producción de tubérculos, de tercera categoría, obtenida en el presente estudio, se observa que en el producto Nutrimax Fulvi Forte, sobresalió la dosis de 6.0 l/ha con 2,873 kg/ha, mientras que en el producto Active K, destacó la dosis de 4.5 l/ha con 2,906 kg/ha de tubérculos de tercera categoría.

9. La mayor utilidad, lo obtuvo el tratamiento 9(Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K, 4.5 l/ha) con una producción de 37,408 de tubérculo de papa, obteniendo, el mayor ingreso neto con S/27,471 soles y una relación beneficio costo de 1.21

VI. RECOMENDACIONES

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

- 1.** Continuar ensayando el presente estudio, por dos o tres veces, en otras zonas del valle de Ica, a fin de tener, una información, que incluya la variación de los factores edafo climáticos.
- 2.** Realizar, una rotación de cultivo, a fin de interrumpir el ciclo biológico de plagas y patógenos.
- 3.** Ensayar los productos estudiados, en mezcla con extracto de algas marinas y microelementos, a fin de obtener mejores rendimientos y calidad del tubérculo.
- 4.** De acuerdo a los rendimientos obtenidos, se sugiere realizar la aplicación foliar del producto Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha y de Active K, 4.5 l/ha.
- 5.** Explicar la importancia, de la aplicación foliar, del bioestimulante Nutrimax Fulvi Forte y del producto a base de óxido de potasio Active K, 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] A. Castaño, C, S. Morales, C, & H. Obando, F. “Evaluación de las deficiencias nutricionales en el cultivo de la mora (*Rubus glaucus*) en condiciones controladas para bosque montano bajo”. *Agronomía*, 16(1), 75-88. 2008
- [2] L. Rodríguez Ortega, I. “Aplicación de nutrientes foliares en los estados fenológicos de mora (*Rubus glaucus* Benth) en la granja experimental Píllaro”. 59. 2008.
- [3] Fertibox. “Análisis Agrícolas”. <https://www.fertibox.net/>. 2022
- [4] S. Tisdale y W. Nelson. “Fertilidad de Suelos y Fertilizantes”. 1era, Edición Uteha. México. D.F. 1988.
- [5] M. Álvarez, M. “Oportunidades para el desarrollo de productos de papas nativas en el Perú”. 2002
- [6] 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.
- [7] LASA. “Las hormonas vegetales y los reguladores”. Dirección de Investigación y Desarrollo. Publicación N° 1. México. Setiembre del 1997.
- [8] L. Melo. “Análisis y caracterización de ácidos fúlvicos y su interacción con algunos materiales pesados”. Tesis de grado, Licenciatura en Química, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Pachuca de Soto. 2006
- [9] K. Fageria, N, B. Filho, M. P, A. Moreira, A. y M. Guimarães, C. “Foliar fertilization of crop plants. *Journal of Plant Nutrition*”. 32(6), 1044–1064. <https://doi.org/10.1080/01904160902872826>. 2009
- [10] 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

- [11] E. Molina. "Fertilización Foliar de cultivos frutícolas". Fertilización foliar: *Principios y Aplicaciones*, 85-103. 2012
- [12] E. Narro, E. "Fundamentos del uso de Sustancias Húmicas en suelos y cultivos Agrícolas". pp. 24-37. Guatemala. 1990
- [13] A. Pimienta. "Ácidos húmicos y fúlvicos de origen orgánico en el crecimiento de plántula de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en invernadero". Tesis de Grado, Ingeniero Agrónomo, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, División de Agronomía, Coahuila. 2004
- [14] D. De La Torre, P. "Respuesta de la aplicación foliar de tres dosis de ácido fúlvico y tres dosis de molibdeno en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.), cultivar UNICA, en la zona alta del valle de Ica". Tesis Ing. Agrónomo. UNICA. Ica- Perú. 2021
- [15] E. Pettit, R. "Organic matter, humus, humate, humic acid, fulvic acid and humin: their importance in soil fertility and plant health". College Station, Texas, Unites States: Texas A&M University. 2012
- [16] A. Barragán, V. C. "Efecto de la aplicación de sustancias húmicas, fúlvicas y fertilización en el desarrollo de plántulas de plátano en vivero". Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras. Zamorano carrera de ingeniería agronómica. 2017
- [17] V. Gutiérrez, S., M. V. "Aplicaciones foliares". Estación Experimental Fabio Baudrit M. Universidad de Costa Rica. 2011
- [18] J. Mesa, L, J. Castro, P. Méndez. "Efecto de la aplicación de ácidos húmicos en hapiudit típico de los llanos orientales y su interacción con elementos micro nutrientes". [Publicación periódica]. - Bogotá, Colombia: Agronomía Colombiana, Vol.160-178. 1992

- [19] 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

VIII. ANEXOS

8.1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		INSTRUMENTOS
General	General	General	Independiente	Indicadores	
<ul style="list-style-type: none"> ¿Qué efecto cuantitativo, tiene la aplicación exógena, de ácido fúlvico y de óxido de potasio, en diferentes dosis, en la producción y calidad del tubérculo del cultivo de papa? 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar la respuesta cuantitativa, de la papa cultivar UNICA, a la aplicación foliar de ácido fúlvico y de óxido de potasio en diferentes dosis, comparándola con el testigo. 	<p>La aplicación exógena, de ácido fúlvico y de óxido de potasio, en diferentes dosis, en el cultivo de papa cultivar UNICA, incrementaran la producción y calidad del tubérculo, cuantitativamente, por unidad de área, debido a la acción que se producirá en el metabolismo de la planta.</p>	<p>1) La aplicación de ácido fúlvico y de óxido de potasio (x_1)</p>	<p>1) Nutrimax Fulvi Forte, Active K. 2) Dosis de aplicación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Libreta de campo - Etiquetas de identificación - Útiles de escritorio - Balanza - Calculadora - Movilidades - Vermóreles - Contenedores - Mandiles - Mascaras. - Overoles- -Población 3,750 plantas. - Muestra 1,250 plantas.
Específico	Específico	Específico	Dependiente	Indicadores	
<ul style="list-style-type: none"> ¿De qué manera la mejor dosis de ácido fúlvico y de óxido de potasio, influyen cuantitativamente, en la producción y otras características agro morfológica, en el cultivo de papa cultivar UNICA, ¿Cuál será el tratamiento que obtenga la mejor relación beneficio costo? 	<ul style="list-style-type: none"> Conocer la mejor dosis de ácido fúlvico y de óxido de potasio, aplicados exógenamente, que mejoren cuantitativamente la producción y otras características agro productivas en el cultivo de papa. Conocer que tratamientos es el más rentable. 	<ul style="list-style-type: none"> La mejor dosis de ácido fúlvico y de óxido de potasio, mejoraran los eventos fisiológicos, incrementando la producción y calidad del tubérculo. La mejor dosis de ácido 	<p>1) Incremento de la producción. (y_1) 2) Mejor calidad de los tubérculos.</p> <p>Variables intervinientes.</p> <p>1) Clima. 2) Problemas sanitarios. 3) Sequias</p>	<p>1) Producción de tubérculos de papa 2) Peso del tubérculo.</p>	

CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS EN ESTUDIO.

Fausto Piaggio (2019), informa que Nutrimax Fulvi Forte, es un complejo orgánico bioactivador de bajo peso molecular por la cual puede penetrar a las membranas celulares de las hojas y raíces, transportando nutrientes lo cual potencializa el crecimiento y desarrollo vegetativo, induce a la formación de autodefensa de la planta haciéndola tolerante al ataque de plagas y patógenos. Puede ser aplicado por vía foliar y por el sistema de riego tecnificado.

Propiedades químicas:

- Aspecto: Líquido y espeso
- Color: Marrón oscuro.
- pH: 4.4 a 5.4
- Ácido fúlvico 150g/litro.

BIO CAB (2019), informa que Active-K, es un producto a base de Nitrógeno y Potasio con alta concentración en ácidos orgánicos que favorecen la asimilación de estos macroelementos esenciales para el adecuado desarrollo de los cultivos. Está formulado en polvo totalmente soluble en agua, por lo que se evita los problemas de obstrucción, en los sistemas de riego. ACTIVE-K actúa, como fuente de potasio y regulador del crecimiento de las plantas. En ocasiones la absorción de potasio por la planta está bloqueada en condiciones de estrés (frío, calor, alta salinidad, sequía, etc).

El potasio mejora el sistema de defensa natural de las plantas contra enfermedades y microorganismos. Aumenta el ratio de azúcar, da color, sabor y dureza a los frutos, eficaz para largos periodos de almacenamiento. ACTIVE-K tiene efectos positivos sobre las propiedades físicas y químicas del suelo, además mejora la nutrición de las plantas ya que ayudan a la asimilación de otros nutrientes y reducen los efectos producidos por exceso de sales o metales que producen toxicidad.

Riquezas:

Ácidos Policarboxílicos: 50.00%

Óxido de Potasio (K₂O): 30.00 %

Nitrógeno total: 3.00%

Polvo 100% soluble en agua

2.8.2 CARACTERISTICA 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.

COSTO DE PRODUCCIÓN DE PAPA POR HÁ

- Cultivo	: Papa	- Tecnología	: Media
- Cultivar	: Canchan INIAA	- 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		
a) Preparación del terreno						
- 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) Siembra						
- 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
c) Labores culturales						
- 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
Sub total	77		19		4,620.00	1,184.61

II. Costos especiales

Concepto	cantidad	Unidad	Precio Unitario S/.	Costo S/.	Costo US\$
- Semilla	2,500	Kg	1.80	4,500	1,153.84
- Fertilizantes (200-100-150)					
- Nitrato de amonio	303	Kg	5.22	1,581	405.38
- Urea	132	Kg	4.26	562	144.10
- Fosfato diamonico	218	Kg	6.30	1,373	352.05
- Sulfato de potasio	300	Kg	6.84	2,052	526.15
- Guano de inverna	2	Tm	240	480	123.07
- Agua	12,000	m ³	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
Sub total				15,885.00	4,073.07

Nota: No se considera los costos del ácido fúlvico y del oxido de potasio, 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
	S/ 1,495.00	\$ 383.34

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
	S/ 22,000.00	\$ 5,641.02

DATOS PARA EL CÁLCULO DEL ANÁLISIS ECONÓMICO

a. Costos variables

Productos utilizados

- Nutrimax Fulvi Forte S/ 61.00 litro
- Active K S/ 48.00 litro

Otros

Precio de kg de tubérculos 1ra y 2da categoría en chacra S/ 1.40

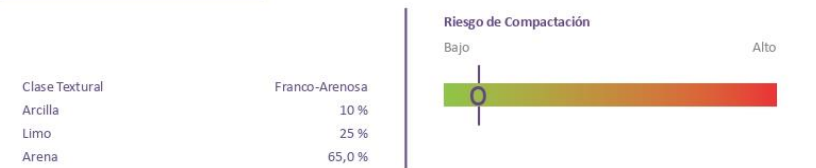
Precio de kg de tubérculos de 3ra categoría en chacra S/ 0.50

b. Cálculo

Clave	Tratamientos	Dosis de ácido fúlvico S/.	Dosis de óxido de potasio S/.	Total S/.
1	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha	274	144	418
2	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 3.0 l/ha	274	180	454
3	Nutrimax Fulvi Forte 4.5 l/ha + Active K 4.5 l/ha	274	216	490
4	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.0 l/ha	321	144	465
5	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 3.75 l/ha	321	180	501
6	Nutrimax Fulvi Forte 5.25 l/ha + Active K 4.5 l/ha	321	216	537
7	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.0 l/ha	366	144	510
8	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 3.75 l/ha	366	180	546
9	Nutrimax Fulvi Forte 6.0 l/ha + Active K 4.5 l/ha	366	216	582
10	Testigo (sin aplicación de los productos en estudio)	.-	.-	.-

Nº de Referencia:	S-22/028911	Registrada en:	AGQ Perú		
Análisis:	S-PR-0014	Centro Análisis:	AGQ Perú		
Tipo Muestra:	SUELO AGRICOLA	Fecha/Hora:	19/05/2022	Fecha Recepción:	20/05/2022
Lugar de Muestreo:	TERRENO: UNIDAD CATASTRAL N° 16993, UBICADO EN EL CASERIO DE CHANCHAJALLA DISTRITO - LA TINGUIÑA - ICA	Muestreo:		Fecha Fin:	26/05/2022
Punto de Muestreo:	MUESTRAS 01, DE 0.00 A 30CM DE PROFUNDIDAD	Fecha Inicio:	23/05/2022	Contrato:	QMT-PE22050 0832
Muestreado por:	BEATRIZ TELLO	Cliente 3º(*):	---		
Descripción(*):	MUESTRAS 01, DE 0.00 A 30CM DE PROFUNDIDAD / LOTE 1	Domicilio (*):	ica		
Cliente (*):	FLOSSIE BEATRIZ TELLO TAPIA				

FERTILIDAD FÍSICA



FERTILIDAD

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Método	PNT
Materia Orgánica	0,94	%		1,20		2,00		Combustión	PE-2129
Nitrógeno Total	557	mg/kg sms		1 000		1 500		Ac NH4	PEC-034
Fósforo Disponible Olsen	12,6	mg/kg		20,0		40,0		Olsen	PE-2125
Caliza Activa	2	% CaCO3		2		4		Oxalato Amonico 0.2N	PEC-014
Calcio Disponible	6,63	meq/100 g		8,00		14,0		Ac NH4	PEC-009
Magnesio Disponible	1,03	meq/100 g		1,50		2,50		Ac NH4	PEC-009
Potasio Disponible	0,56	meq/100 g		0,50		0,80		Ac NH4	PEC-009
Sodio Disponible	0,11	meq/100 g		0,25		0,75		Ac NH4	PEC-009
Cond. Eléctrica (Ext 1/1)	619	µS/cm a 20 °C							PE-2128
pH (Extracto 1/1)	7,67	Unidades de pH							PE-2128
Suma de Bases Disponibles	8,33	meq/100 g							PEC-020

MICROELEMENTOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Método	PNT
Boro	< 0,50	mg/kg		0,60		1,00		Extrac Acuosa	PE-2126
Hierro (DTPA)	10,8	mg/kg		4,00		10,0		DTPA	PEC-009
Manganeso (DTPA)	5,85	mg/kg		1,00		5,00		DTPA	PEC-009
Cobre (DTPA)	9	mg/kg		0,4		1		DTPA	PEC-009
Zinc (DTPA)	0,58	mg/kg		1,00		2,00		DTPA	PEC-009

COMPLEJO DE CAMBIO

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Método	PNT
Calcio Cambio	5,66	meq/100 g		8,00		14,0		Ac NH4	PEC-009
Magnesio de Cambio	0,73	meq/100 g		1,50		2,50		Ac NH4	PEC-009
Potasio Cambio	0,33	meq/100 g		0,50		0,80		Ac NH4	PEC-009
Sodio Cambio	< 0,05	meq/100 g		0,25		0,50		Ac NH4	PEC-009
Aluminio de Cambio	< 0,01	meq/100 g		0,50		1,0		Ac NH4	PEC-009
CIC Efectiva	7	meq/100 g		5		10			PEC-019
Bases de Cambio	6,72	meq/100 g						Ac NH4	PEC-009

RELACIONES DE INTERÉS

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Método	PNT
Relación C/N	< 0,08			10,0		15,0			PEC-041

Nº de Referencia:	S-22/028911	Tipo Muestra:	SUELO AGRICOLA
Descripción(*):	MUESTRAS 01, DE 0.00 A 30CM DE PROFUNDIDAD / LOTE 1	Fecha Fin:	26/05/2022

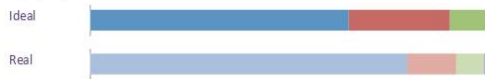
RELACIONES DE INTERÉS

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Método	PNT
• Relación (Ca+Mg) / K Disponibles	13,6								PEC-041
• Relación Ca/Mg Disponibles	6,42								PEC-041
• Relación Mg/K Disponibles	1,83								PEC-041

RELACIONES CATIONICAS

% Cationes Disponibles

● Ca Disp.(65%/80%) ● Mg D(25%/12%) ● K D(10%/7%) ● Na D(0%/1%)



% Cationes de Cambio

● Ca(77%/84%) ● Mg C(15%/11%) ● K C(5%/5%) ● Na C(3%/1%)



NOTA

Nota: L.C.: Límite de Cuantificación. SP: sólo parental. Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Puede solicitar las incertidumbres, cuando estas no aparezcan en el informe. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). N/L: No Legislado.
 (*) Ensayo No cubierto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

FECHA EMISIÓN: 26/05/2022

Lucia del Carmen Mariño
 Pomares
 CIP 218442

OBSERVACIONES (*):
 CULTIVO: SUELO

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

INFORMACIÓN METEOROLÓGICA MENSUAL

Estación CO - TACAMA

Latitud : 13°59'59.1" S

Longitud : 75°43'14" W

Altitud : 440 msnm

Dpto. : Ica

Provincia : Ica

Distrito : Tinguiña

Parámetros : Mensuales

Periodo: 2022

2022	Temp. Max	Temp. Min	Horas de sol total	promedio horas de sol	
enero	34.0	14.8	224.5	7.2	
febrero	33.0	13.8	175.3	6.3	
marzo	34.4	14.4	187.9	6.1	
abril	33.4	10.8	264.5	8.8	
mayo	30.8	5.2	265.0	8.5	
junio	29.8	4.6	211.0	7.0	
julio	28.0	6.8	227.8	7.3	
agosto	28.2	6.0	258.5	8.3	
setiembre	31.0	6.6	153.7	7.0	planilla cuenta con solo con 22 días de observacion
octubre	31.2	7.4	288.9	9.3	
noviembre	31.8	8.2	261.8	8.7	
diciembre	32.6	10.0	231.2	7.5	

mm=ln/m²

PRESUPUESTO: NRO. 202302050002

INFORMACIÓN PREPARADA PARA:

"CARLOS RICARDO CORDOVA SALAS"

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN TESIS: "Análisis Cuantitativo de la aplicación exógena de ácido fúlvico o de Oxido de Potasio en el Cultivo de papas (Solanum Tuberosum) Cultivar UNICA en el Valle de Ica"



Firma Digital
Firmado digitalmente por ROSAS
LUJAN Ricardo Antonio FAU
20131398028 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 16.02.2023 17:35:48 -05:00

Ica, 16 de febrero del 2023

Parque Industrial MZ A lote 5-Ica

Telef. 056-228902

www.senamhi.gob.pe







Datos obtenidos en el campo experimental del número de tallos por planta.

	F 1			F 2			F3			Sub-total	Tèstigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 K1	2 K2	3 K3	4 K1	5 K2	6 K3	7 K1	8 K2	9 K3				
V	1.25	1.45	1.00	1.68	2.01	1.61	1.58	1.11	1.25	12.94	1.16	14.10	20.76
IV	1.30	1.11	1.59	1.03	1.47	1.85	1.55	1.90	1.66	13.46	1.49	14.95	23.08
III	1.55	1.49	1.52	1.20	1.00	1.22	1.44	1.55	1.65	12.62	1.58	14.20	20.56
II	1.14	1.59	1.55	1.69	1.66	1.45	1.55	1.47	1.62	13.72	1.08	14.80	22.30
I	1.58	1.05	1.23	1.16	1.27	1.62	1.57	1.50	1.66	12.64	1.33	13.97	19.93
F.K	6.82	6.69	6.89	6.76	7.41	7.75	7.69	7.53	7.84	65.38	6.64	72.02	106.63
Promedio	1.36	1.34	1.38	1.35	1.48	1.55	1.54	1.51	1.57		1.33	1.44	
Acido Fúlvico	20.40			21.92			23.06						
Oxido de potasio	21.27			21.63			22.48						

Datos obtenidos en el campo experimental de la altura de planta.

	F 1			F 2			F3			Sub-total	Tèstigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 K1	2 K2	3 K3	4 K1	5 K2	6 K3	7 K1	8 K2	9 K3				
V	72.11	61.33	73.62	63.00	66.40	72.33	71.33	72.44	74.02	626.58	62.11	688.69	47662.85
IV	63.77	67.11	70.33	70.11	63.88	71.44	68.66	72.60	74.84	622.74	70.66	693.40	48195.23
III	62.20	70.22	69.00	69.33	72.33	74.00	69.44	72.55	76.55	635.62	71.44	707.06	50123.96
II	70.42	69.35	71.33	71.43	70.22	71.45	73.22	70.11	70.33	637.86	62.55	700.41	49129.96
I	69.51	70.60	68.11	64.11	72.46	69.22	68.44	72.55	72.22	627.22	69.40	696.62	48586.55
F.K	338.01	338.61	352.39	337.98	345.29	358.44	351.09	360.25	367.96	3150.02	336.16	3486.18	243698.54
Promedio	67.60	67.72	70.48	67.60	69.06	71.69	70.22	72.05	73.59		67.23	69.72	
Acido Fùlvico	1029.01			1041.71			1079.30						
Oxido de potasio	1027.08			1044.15			1078.79						

Datos obtenidos en el campo experimental del número de tubérculos por planta.

	F 1			F 2			F3			Sub-total	Tèstigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 K1	2 K2	3 K3	4 K1	5 K2	6 K3	7 K1	8 K2	9 K3				
V	10.4	9.77	10.2	9.66	9.55	10.66	9.11	11.22	11.6	92.17	9.81	101.98	1,045.4832
IV	9.33	9.95	9.99	9.9	9.35	10.45	10.33	9.55	10.11	88.96	8.10	97.06	946.2200
III	8.59	9.66	10.11	9.44	9.6	11.2	11.8	10.8	11.22	92.42	9.33	101.75	1,044.8467
II	9.89	10.2	9.4	9.33	10	9.33	9.33	10.4	9.11	86.99	9.33	96.32	929.5598
I	8.44	8.33	10.11	8.4	8.66	9.2	9.2	10.35	11.07	83.76	10.11	93.87	889.5497
F.K	46.65	47.91	49.81	46.73	47.16	50.84	49.77	52.32	53.11	444.30	46.68	490.98	4,855.66
Promedio	9.33	9.58	9.96	9.35	9.43	10.17	9.95	10.46	10.62		9.3360	9.8196	
Acido Fúlvico	144.3700			144.7300			155.2000						
Oxido de potasio	143.1500			147.3900			153.7600						

Datos obtenidos en el campo experimental del peso promedio de materia seca de diez tubérculos

	F 1			F 2			F3			Sub-total	Tèstigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 K1	2 K2	3 K3	4 K1	5 K2	6 K3	7 K1	8 K2	9 K3				
V	256.31	260.6	265.81	262.4	250.61	260.55	255.11	268.5	265.11	2345	261.60	2606.6	679,698.8010
IV	258.33	254.66	265.38	252.66	265.55	264.22	262.33	265.66	263.79	2352.58	260.66	2613.24	683,099.7996
III	255.88	253.22	259.11	255.5	259.99	265.44	268.44	260.5	270.6	2348.68	255.11	2603.79	678,292.1343
II	260.1	255.99	265.88	253.74	251.66	268.1	265.88	258.55	265.33	2345.23	260.22	2605.45	679,124.1519
I	253.11	260.55	258.5	260.5	260.11	256.6	263.7	265.22	256.8	2335.09	240.22	2575.31	663,665.4735
F.K	1,283.73	1,285.02	1,314.68	1,284.80	1,287.92	1,314.91	1,315.46	1,318.43	1,321.63	11,726.58	1,277.81	13,004.39	3,383,880.36
Promedio	256.75	257.00	262.94	256.96	257.58	262.98	263.09	263.69	264.33		255.56	260.09	
Acido Fúlvico	3,883.43			3,887.63			3,955.52						
Oxido de potasio	3,883.99			3,891.37			3,951.22						

Datos obtenidos en el campo experimental de la producción total

	F 1			F 2			F3			Sub-total	Testigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 K1	2 K2	3 K3	4 K1	5 K2	6 K3	7 K1	8 K2	9 K3				
V	31.579	34.242	36.402	34.936	32.591	37.994	35.915	35.864	37.07	316.593	30.917	347.51	12,127.2543
IV	33.863	36.203	35.229	34.062	36.073	34.14	34.774	36.767	36.642	317.753	33.197	350.95	12,331.1835
III	36.036	33.553	34.199	35.892	35.375	35.009	33.837	36.423	35.597	315.921	33.639	349.56	12,229.5313
II	34.648	32.162	35.042	32.705	36.177	37.602	36.876	38.016	39.289	322.517	33.852	356.369	12,749.7617
I	32.979	34.212	36.766	33.995	33.307	35.437	33.985	37.016	38.448	316.145	35.156	351.301	12,369.9689
F.K	169.1050	170.3720	177.6380	171.5900	173.5230	180.1820	175.3870	184.0860	187.0460	1,588.9290	166.7610	1,755.6900	61,807.6998
Promedio	33.8210	34.0744	35.5276	34.3180	34.7046	36.0364	35.0774	36.8172	37.4092		33.3522	35.1138	
Acido Fúlvico			517.1150			525.2950			546.5190				
Oxido de potasio			516.0820			527.9810			544.8660				

Datos obtenidos en el campo experimental de la producción calidad A-B

	F 1			F 2			F3			Sub-total	Tèstigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 K1	2 K2	3 K3	4 K1	5 K2	6 K3	7 K1	8 K2	9 K3				
V	28.556	30.961	33.151	31.852	29.036	34.984	32.861	32.822	34.256	288.479	27.384	315.863	10,035.0229
IV	30.812	33.052	32.211	30.851	33.221	30.962	31.722	33.694	34.111	290.636	30.112	320.748	10,305.2908
III	32.425	30.552	31.048	33.051	32.311	32.055	30.725	33.824	32.986	288.977	30.051	319.028	10,191.9034
II	31.284	29.151	32.011	29.652	33.012	34.551	33.825	34.925	36.854	295.265	30.184	325.449	10,649.1558
I	29.525	31.051	33.711	30.862	30.452	32.412	30.921	33.924	35.962	288.82	32.144	320.964	10,336.0950
F.K	152.6020	154.7670	162.1320	156.2680	158.0320	164.9640	160.0540	169.1890	174.1690	1,452.1770	149.8750	1,602.0520	51,517.4680
Promedio	30.5204	30.9534	32.4264	31.2536	31.6064	32.9928	32.0108	33.8378	34.8338		29.9750	32.0410	
Acido Fúlvico			469.5010			479.2640			503.4120				
Oxido de potasio			468.9240			481.9880			501.2650				

Datos obtenidos en el campo experimental de la producción calidad C

	F 1			F 2			F3			Sub-total	Tèstigo	Suma Total	Suma de cuadrado
	1 K1	2 K2	3 K3	4 K1	5 K2	6 K3	7 K1	8 K2	9 K3				
V	3.023	3.281	3.251	3.084	3.555	3.01	3.054	3.042	2.814	28.114	3.533	31.647	100.66
IV	3.051	3.151	3.018	3.211	2.852	3.178	3.052	3.073	2.531	27.117	3.085	30.202	91.57
III	3.611	3.001	3.151	2.841	3.064	2.954	3.112	2.599	2.611	26.944	3.588	30.532	94.29
II	3.364	3.011	3.031	3.053	3.165	3.051	3.051	3.091	2.435	27.252	3.668	30.92	96.46
I	3.454	3.161	3.055	3.133	2.855	3.025	3.064	3.092	2.486	27.325	3.012	30.337	92.57
F.K	16.5030	15.6050	15.5060	15.3220	15.4910	15.2180	15.3330	14.8970	12.8770	136.75	16.8860	153.6380	475.56
Promedio	3.3006	3.1210	3.1012	3.0644	3.0982	3.0436	3.0666	2.9794	2.5754		3.3772	3.0728	
Acido Fúlvico			47.6140			46.0310			43.1070				
Oxido de potasio			47.1580			45.9930			43.6010				