

Universidad Católica De Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas

Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica y Agrícola



“APLICACIÓN DE CUATRO NIVELES DE FERTILIZACION POTASICA EN CULTIVO DE AJI PAPRIKA (*Capsicum annuum*, var. *Papri king*) BAJO CONDICIONES DE LA IRRIGACION DE MAJES” - AREQUIPA 2021

"APPLICATION OF FOUR LEVELS OF POTASSIUM FERTILIZATION IN AJI PAPRIKA CULTIVATION (*Capsicum annuum*, var. *Papri king*) UNDER MAJES IRRIGATION CONDITIONS" - AREQUIPA 2021

Tesis presentada por el Bachiller:

Bedoya Paredes, José Carlo Para
optar el Título Profesional de
Ingeniero Agrónomo y Agrícola

**Asesor: Ing. Stretz Chávez, José
Humberto**

Arequipa - Perú

2022

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
INGENIERIA AGRONOMICA Y AGRICOLA
TITULACIÓN CON TESIS
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 31 de Agosto del 2022

Dictamen: 004317-C-EPIAyA-2022

Visto el borrador del expediente 004317, presentado por:

2014185231 - BEDOYA PAREDES JOSE CARLO

Titulado:

**APLICACION DE CUATRO NIVELES DE FERTILIZACION POTASICA EN CULTIVO DE AJI PAPRIKA
(CAPSICUM ANNUM, VAR. PAPRI KING) BAJO CONDICIONES DE LA IRRIGACION DE MAJES-
AREQUIPA 2021**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**2339 - TORRES LIZARRAGA JOSE MIGUEL
DICTAMINADOR**



**2728 - DIAZ VENTO INGRIND MIRNA
DICTAMINADOR**



**2730 - LINARES QUIROZ GUILLERMO ALONSO
DICTAMINADOR**



DEDICATORIA

A mis padres por darme la oportunidad de ir cumpliendo mis metas, a mi novia por estar conmigo en todos los momentos difíciles, a Dimitri por cuidar mi cultivo y ser mi compañía y sobre todo a Dios por seguir dándome la vida



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por dejarme llegar a este punto de mi vida e ir cumpliendo mis metas poco a poco.

A mi padre Javier por brindarme su conocimiento y apoyo en todo momento.

A mi madre María por brindarme sus consejos en la vida y su apoyo incondicional.

Al amor de mi vida Margiori por mi compañera en la vida y estar conmigo todo este tiempo a pesar de que a veces soy complicado, agradezco todo el amor que me brindas.

A mi hermano por ser una figura a la cual tengo que servir de ejemplo en la vida

A mi asesor Ing. José Humberto Stretz Chávez

A todos mis profesores por brindarme sus conocimientos y experiencias

A todos mis compañeros por brindarme su amistad y todos los momentos divertidos que pasamos.

RESUMEN

Esta investigación se realizó bajo las condiciones en la irrigación majes, Sector E-4 Parcela 20, provincia de Caylloma, Arequipa. Donde se aplicó un diseño de bloques completamente al azar, utilizando cuatro tratamientos T1(0 K₂O) T2(100 K₂O) T3 (200 K₂O) T4 (300 K₂O) con 3 bloques, se evaluó variables como el número de flores a los 90 ddt. donde no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, siendo el T4 el mayor número de flores siendo este 42, número de flores a los 100 ddt. Donde no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, donde el tratamiento con mayores flores fue el T4 con 41, número de frutos cuajados a los 120 ddt. Donde el tratamiento T4 y T3 mostraron los mejores resultados siendo este 22 frutos, número de frutos en 50 plantas no hubo diferencia significativa entre los tratamientos T4 y T3 con 905 y 832 frutos respectivamente, a comparación de los tratamientos T2 y T1 con 489 y 403 frutos respectivamente siendo el tratamiento 4 el que obtuvo mayor número de frutos, rendimiento de 50 plantas, no hubo diferencia significativa entre los tratamientos T4 y T3 con 4353 gr. y 4160 gr. respectivamente, a comparación de los demás tratamientos T2 y T1 con 2467 y 2000 gr respectivamente siendo el tratamiento 4 el que obtuvo el mejor rendimiento. Rendimiento por hectárea siendo los tratamientos T3 y T4 los que obtuvieron los mayores rendimientos de 5546 y 5804 Tn en seco, pero no hubo diferencia significativa entre ellos a comparación del tratamiento T2 y T1 con 3289 y 2667 Tn en seco. Grados Asta siendo el tratamiento T4 el que obtuvo el mayor resultado con 190.41 seguidos de T3 con 188.94 T2 182.66 y T1 180.23. evaluación económica siendo el tratamiento T4 el que obtuvo el mayor puntaje en el análisis C/B con 1.69, a comparación de T3 con 1.61 T2 con 0.81 y T1 0.62, siendo estos dos últimos lo que tienes los menores resultados para ser considerados económicamente rentables.

PALABRAS CLAVE: Ají paprika, dosis de potasio

ABSTRACT

This investigation was carried out under the confines in the majes irrigation, Sector E-4 Parcela 20, province of Caylloma, Arequipa. Where a completely randomized block design was applied, using four treatments T1(0 K2O) T2(100 K2O) T3 (200 K2O) T4 (300 K2O) with 3 blocks, variables such as the number of flowers at 90 ddt . where there was no significant difference between treatments, being T4 the highest number of flowers, this being 42, number of flowers at 100 dat. Where there was no significant difference between the treatments, where the treatment with the largest flowers was T4 with 41, number of fruit set at 120ddt. Where treatment T4 and T3 showed the best results, this being 22 fruits, number of fruits in 50 plants, there was no significant difference between treatments T4 and T3 with 905 and 832 fruits respectively, compared to treatments T2 and T1 with 489 and 403 fruits respectively, being treatment 4 the one that obtained the highest number of fruits, yield of 50 plants, there was no significant difference between treatments T4 and T3 with 4353 gr. and 4160 gr. respectively, compared to the other treatments T2 and T1 with 2467 and 2000 gr respectively, being treatment 4 the one that obtained the best performance. Yield per hectare, being the treatments T3 and T4 the ones that obtained the highest yields of 5546 and 5804 Tn dry, but there was no significant difference between them compared to the treatment T2 and T1 with 3289 and 2667 Tn dry. Asta degrees, being the T4 treatment the one that obtained the highest result with 190.41 followed by T3 with 188.94 T2 182.66 and T1 180.23. economic evaluation, treatment T4 being the one that obtained the highest score in the C/B analysis with 1.69, compared to T3 with 1.61, T2 with 0.81 and T1 with 0.62, the latter two being the ones with the lowest results to be considered economically profitable.

KEY WORDS: Chili paprika, dose of potassium

INTRODUCCIÓN

La fertilización es un tema muy importante en el manejo agronómico de los cultivos, ya que de este dependerá la obtención de los mejores rendimientos y calidad de los productos, además siendo importante el potasio para poder cumplir este objetivo, ya que este interviene en varios factores de la planta. En este caso el ají paprika es muy cotizado por sus frutos ya que con ellos se elabora tintes y para consumo humano, además la manutención de este cultivo es elevada y por eso debemos encontrar el nivel más apropiado para obtener ganancias in perjudicar al productor.



INDICE GENERAL

RESUMEN.....	iv
ABSTRACT	v
INTRODUCCIÓN	vi
INDICE GENERAL.....	vi
INDICE DE CUADROS	x
INDICE DE FOTOGRAFÍAS	xii
INDICE DE CUADROS.....	xiii
CAPITULO 1.....	1
1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO	1
1.1 Enunciado del Problema.....	1
1.2 descripción del problema	1
1.3 Justificación del problema.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1 OBJETIVO GENERAL:	3
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:	3
3. MARCO TEORICO	4
3.1 EL POTASIO	4
3.1.2 IMPORTANCIA DEL POTASIO.....	4
3.1.3 FORMAS DEL POTASIO EN EL SUELO	5
3.1.3.1 Potasio estructural:	5
3.1.3.2 Potasio soluble:.....	5
3.1.3.3 Potasio intercambiable:.....	5
3.1.3.4 Potasio fijado:	5
3.1.4 DINAMICA DEL POTASIO EN EL SUELO	5
3.1.4.1 Potasio lentamente asimilable:	6
3.1.4.2 Potasio no asimilable o de reserva:.....	6
3.1.5 DEFICIENCIAS DEL POTASIO	6
3.1.6 FORMAS DEL POTASIO EN EL SUELO	7
3.1.7 FIJACIÓN Y LIBERACIÓN DEL POTASIO.....	7
3.2 EL AJÍ PAPRIKA	8
3.2.1 UBICACIÓN TAXONOMICA.....	8

3.2.2 TAXONOMIA Y MORFOLOGIA	8
3.2.2.1 Tipo de planta:	8
3.2.2.2 Sistema radicular:	8
3.2.2.3 Tallo:.....	9
3.2.2.4 Flores:	9
3.2.2.5 Fruto:	9
3.2.2.6 Semilla:.....	9
3.2.1 FISILOGIA DEL PAPRIKA	10
3.2.1.1 Germinación y emergencia:.....	10
3.2.1.2 Crecimiento de la plántula:.....	10
3.2.1.3 Crecimiento vegetativo rápido:	10
3.2.1.4 Floración y fructificación:	11
3.2.2 MANEJO DE CULTIVO	12
3.2.2.1 Requerimientos edafoclimáticos.....	12
3.2.2.2 Preparación de terreno:.....	12
3.2.2.3 Siembra:.....	13
3.2.2.3.1 Siembra directa.....	13
3.2.2.3.1.1 Ventaja.....	13
3.2.2.3.1.2 Desventaja	13
3.2.2.3.2 Siembra indirecta.....	13
3.2.2.3.3 Producción de plantines en bandejas almacigueras:.....	14
3.2.2.3.4 Riegos	14
3.2.2.4.5 Fertilización.....	14
3.2.2.4.6 Plagas y enfermedades.....	14
3.2.2.4.6.1 Plagas:.....	15
3.2.2.4.6.2 Enfermedades:	15
3.2.2.4.6.3 Virus:	15
3.2.2.7 Cosecha.....	15
3.2.2.8 Calidad de Grados Asta	15
3.2.2.9 Grados Asta	16
3.3 Antecedentes de Investigación	16
3.4 HIPÓTESIS	19
CAPITULO II	20
2.1 PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....	20

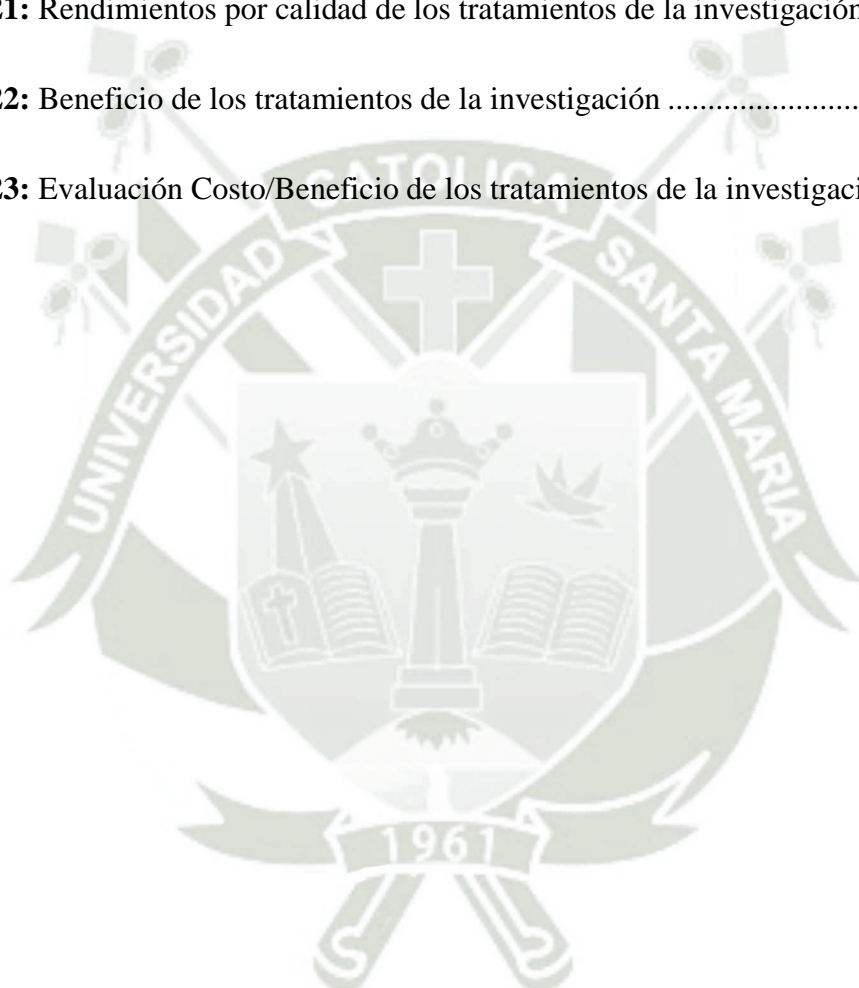
2.1.2 MATERIALES Y METODOS	20
2.1.2.1 MATERIALES.....	20
2.1.2.1.1 Localización Del Trabajo	20
2.1.2.1.1.1 Localización Espacial	20
2.1.2.1.1.2 Fecha de Inicio y Fecha de Término	21
2.1.2.1.2 Material biológico.....	21
2.1.2.1.3 Material de laboratorio	21
2.1.2.1.4 Materiales de campo.....	21
2.1.2.1.5 EQUIPOS Y MAQUIARIA	21
2.2 METODOS.....	22
2.2.2.1 Muestreo	22
2.2.2.1.1 Universo.....	22
2.2.2.1.2 Tamaño de muestra.....	22
2.2.2.1.3 Procedimiento de muestreo	22
2.2.2.2 Métodos de evaluación	22
2.2.2.2.1 Metodología de experimentación	22
2.2.2.2.1.1 Análisis de suelo.....	22
2.2.2.2.1.2 Preparación de terreno.....	23
2.2.2.2.1.3 Siembra.....	24
2.2.2.2.1.4 Fertilización.....	25
2.2.2.2.1.5 Requerimiento nutricional	27
2.2.2.3 CROQUIS.....	31
2.2.2.3.1 RECONOCIMIENTO DE LOS BLOQUES Y TRATAMIENTOS:	32
2.2.2.3.2 RECOPIACION DE LA INFORMACION	33
2.2.2.3.2.1 En el campo:	33
2.2.2.3.2.2 En el laboratorio	36
2.2.2.3.2.3 En Gabinete	38
2.2.3 VARIABLES DE RESPUESTA	39
2.2.3.1 Variables independientes	39
2.2.3.2 Variables dependientes	39
2.2.4 EVALUACIÓN ESTADÍSTICA	39
2.2.4.1 DISEÑO EXPERIMENTAL	39
2.2.4.1.1 Unidad experimental:	39
2.2.4.1.2 Análisis estadístico:	39
2.2.4.1.3 Análisis de significancia:.....	39

CAPITULO III.....	40
3.1 RESULTADOS.....	40
3.1.1 Numero de flores a los 90 ddt.....	40
3.1.2 Numero de flores a los 100 ddt.....	41
3.1.3 Numero de frutos cuajados a los 120 ddt.	42
3.1.4 Numero de frutos de 50 plantas por tratamiento	44
3.1.5 Rendimiento de 50 plantas por tratamiento	45
3.1.6 Rendimiento por hectárea.....	47
3.1.7 Grados asta por tratamiento.....	48
3.1.8 Determinar el mejor nivel de potasio que refleje la mejor calidad de producto en el cultivo de Ají Paprika.	49
3.1.9 Análisis Costo Beneficio	51
3.2. DISCUSIÓN.....	54
3.2.1 Rendimiento de 50 plantas por tratamiento.....	54
3.2.2 Rendimiento por hectárea.....	54
3.2.3 Análisis costo beneficio.....	54
3.2.4 Numero de flores a los 90 y 100 ddt.....	55
3.2.5 Numero de frutos cuajados a los 120 ddt.	55
3.2.6 Numero de frutos de 50 plantas por tratamiento	56
3.2.7 Grados asta por tratamiento.....	56
3.2.8 Evaluación de calidad.....	56
3.2.9 Interpretación de análisis de suelos y agua.....	56
3.3 CONCLUSIONES	58
3.4 RECOMENDACIÓN.....	59
REFERENCIAS	60
ANEXOS.....	63

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Riegos de ají páprika	14
Cuadro 2: Programa de aplicación de fertilizantes del tratamiento 1 de la investigación.	27
Cuadro 3: Programa de aplicación de fertilizantes del tratamiento 2 de la investigación.	28
Cuadro 4: Programa de aplicación de fertilizantes del tratamiento 3 de la investigación.	29
Cuadro 5: Programa de aplicación de fertilizantes del tratamiento 4 de la investigación.	30
Cuadro 6: Parámetros de Calidad de la investigación.....	36
Cuadro 7: Análisis de varianza de numero de flores a los 90 d.d.t. de la investigación ...	40
Cuadro 8: Prueba de tukey número de flores a los 100 d.d.t. de la investigación.....	41
Cuadro 9: Análisis de varianza de número de frutos cuajados a los 120 d.d.t. de la investigación.....	42
Cuadro 10: Prueba de tukey número de frutos cuajados a los 120 d.d.t. de la investigación	43
Cuadro 11: Análisis de varianza de número de frutos de 50 planas por tratamiento de la investigación	44
Cuadro 12: Prueba de tukey número de numero de frutos de 50 planas por tratamiento de la investigación	44
Cuadro 13: Análisis de varianza de rendimiento de 50 plantas por tratamiento de la investigación	45
Cuadro 14: Prueba de tukey número de rendimiento de 50 planas por tratamiento de la investigación	46
cuadro 15: Análisis de varianza de rendimiento por hectárea de la investigación	47
Cuadro 16: Prueba de tukey número de rendimiento por hectárea de la investigación	48

Cuadro 17: Grados asta de los tratamientos de la investigación	49
Cuadro 18: Calidad de los tratamientos de la investigación de la investigación	50
Cuadro 19: Costo de producción por hectárea de la investigación	51
Cuadro 20: Costo de producción por hectárea de cada tratamiento de la investigación ...	51
Cuadro 21: Rendimientos por calidad de los tratamientos de la investigación	52
Cuadro 22: Beneficio de los tratamientos de la investigación	52
Cuadro 23: Evaluación Costo/Beneficio de los tratamientos de la investigación	53



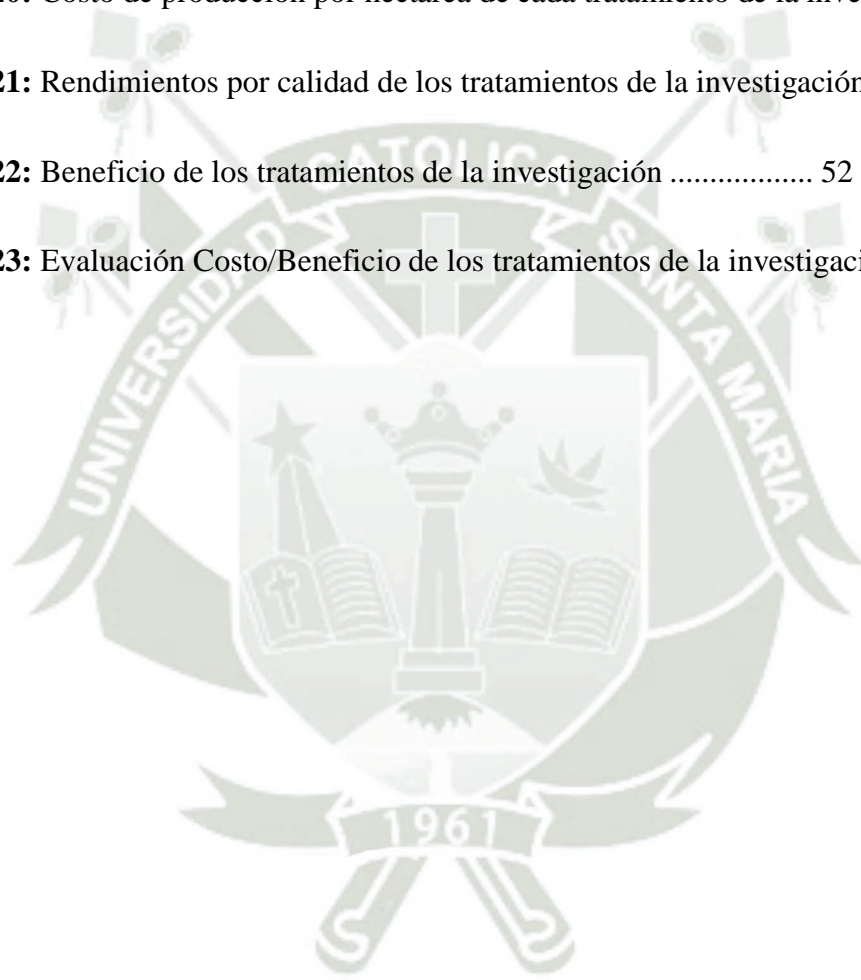
INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1 : Preparación de terreno de la investigación	23
Fotografía 2: Preparación de terreno de la investigación	23
Fotografía 3: Estirado de cintas de la investigación.....	24
Fotografía 4: Recojo de plantines de la investigación.....	24
Fotografía 5: Siembra de plantines de la investigación.....	24
Fotografía 6: Fertilización potásica de la investigación.....	26
Fotografía 7: Sistema en T para la aplicación de fertilizante potásico de la investigación.....	26
Fotografía 8: Reconocimiento de los bloques y tratamientos de la investigación	32
Fotografía 9: Aplicaciones floreares de la investigación	32
Fotografía 10: Evaluación de numero de flores de la investigación	33
Fotografía 11: Evaluación de numero de frutos cuajados de la investigación	34
Fotografía 12: Evaluación del número de frutos de la investigación	34
Fotografía 13: Secado e identificación de los frutos de la investigación	35
Fotografía 14: Evaluación de rendimiento por tratamiento de la investigación.....	35
Fotografía 15: Evaluación de acuerdo al parámetro de tamaño en la calidad de la investigación	36
Fotografía 16: Evaluación de la calidad de los frutos en porcentaje de cantidad de frutos de primera, segunda y papelillo de la investigación	37
Fotografía 17: Ensacado de los frutos para la comercialización de la investigación.....	37
Fotografía 18: Reconocimiento de las muestras para evaluación de grados ASTA de la investigación	38

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Riegos de ají páprika	14
Cuadro 2: Programa de aplicación de fertilizantes del tratamiento 1 de la investigación	27
Cuadro 3: Programa de aplicación de fertilizantes del tratamiento 2 de la investigación	28
Cuadro 4: Programa de aplicación de fertilizantes del tratamiento 3 de la investigación	29
Cuadro 5: Programa de aplicación de fertilizantes del tratamiento 4 de la investigación	30
Cuadro 6: Parámetros de Calidad de la investigación.....	36
Cuadro 7: Análisis de varianza de numero de flores a los 90 d.d.t. de la investigación	40
Cuadro 8: Prueba de tukey número de flores a los 100 d.d.t. de la investigación	41
Cuadro 9: Análisis de varianza de número de frutos cuajados a los 120 d.d.t. de la investigación	42
Cuadro 10: Prueba de tukey número de frutos cuajados a los 120 d.d.t. de la investigación	43
Cuadro 11: Análisis de varianza de número de frutos de 50 planas por tratamiento de la investigación	44
Cuadro 12: Prueba de tukey número de numero de frutos de 50 planas por tratamiento de la investigación	44
Cuadro 13: Análisis de varianza de rendimiento de 50 plantas por tratamiento de la investigación	45
Cuadro 14: Prueba de tukey número de rendimiento de 50 planas por tratamiento de la investigación	46
cuadro 15: Análisis de varianza de rendimiento por hectárea de la investigación	47

Cuadro 16: Prueba de tukey número de rendimiento por hectárea de la investigación	48
Cuadro 17: Grados asta de los tratamientos de la investigación	49
Cuadro 18: Calidad de los tratamientos de la investigación de la investigación	50
Cuadro 19: Costo de producción por hectárea de la investigación	51
Cuadro 20: Costo de producción por hectárea de cada tratamiento de la investigación	51
Cuadro 21: Rendimientos por calidad de los tratamientos de la investigación	52
Cuadro 22: Beneficio de los tratamientos de la investigación	52
Cuadro 23: Evaluación Costo/Beneficio de los tratamientos de la investigación	53



CAPITULO 1

1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1.1 Enunciado del Problema

La fertilización es una labor muy importante en agricultura ya que con ella damos las nutrientes necesarias para las plantas puedan desarrollarse y poder obtener buenas cosechas, el potasio es un elemento muy importante en la fertilidad de las plantas ya que con el aseguramos el desarrollo óptimo de los frutos. Pero el problema es saber cuánto aplicar ya que la mayoría de los agricultores de la Irrigación de Majes no trabaja con niveles óptimos de potasio, trabajan sin un cronograma de aplicaciones. Ocasionando que el rendimiento disminuya considerablemente, que las ganancias sean bajas y en otros casos el agricultor no pueda recuperar el dinero de la inversión.

1.2 descripción del problema

La falta de asesoramiento es un problema latente en la agricultura, ya que los agricultores obtuvieron sus conocimientos de la agricultura tradicional que heredaron de sus padres, siendo esta no muy favorable para agricultura moderna.

Ya que no cuentan del asesoramiento la agricultura que realizan no es rentable económicamente ya que aplican fertilizantes sin saber los requerimientos del cultivo y en épocas donde este no las aprovecha.

Además, con el alza del dólar, la obtención de los fertilizantes se ha convertido en una tarea más laboriosa, ya que en ocasiones no se logran cubrir las necesidades del cultivo y por ende el costo beneficio se vea afectado para el productor o agricultor. Ya que el potasio es un elemento esencial para elevar el volumen de cosecha del cultivo, es necesario saber que tanto se ver perjudicada la planta al introducir diferentes cantidades de potasio y ver si hay diferencias en la producción y el valor del producto

1.3 Justificación del problema

El cultivo de ají paprika es uno de los productos que el Perú más produce, además en los últimos años ha tenido un crecimiento elevado. Este producto es muy utilizado, por ejemplo, en la industria es uno de los productos más importantes ya que de este se realiza uno de los tintes más importantes y más apreciado por el mercado y también se utiliza como para el uso doméstico en la preparación de comidas. Además de estas el ají paprika también se utiliza para

realizar mezclas en los alimentos balanceados de la industria avícola. Teniendo en cuenta que es un cultivo con un alto costo de producción es necesario obtener una buena producción para suplir los gastos que realizamos, y a su vez obtener un producto de calidad para poder obtener una ventana de comercialización más amplia.

El potasio es uno de los macronutrientes más importantes en la nutrición vegetal ya que este participa en muchas funciones enzimáticas, y a su vez es el encargado de dar la calidad a los frutos. Es necesario llevar un buen manejo de cultivo realizando las aplicaciones de este macronutriente en las épocas donde la planta más lo necesita y además hacerlo utilizando una adecuada cantidad para darle las condiciones óptimas a la planta para su buen desarrollo.

Es necesario tener un buen programa de fertilización utilizando las cantidades óptimas de aplicación, caso que muchos agricultores de la Irrigación de Majes no tienen un buen control de la cantidad de fertilizante que aplican a sus campos y cuanto porcentaje de este es aprovechado por la planta. Ya que los agricultores no presentan una adecuada asesoría en este aspecto ya debe a que se rigen solo por sus conocimientos que fueron heredados por sus padres de una agricultura tradicional, la cual en mucho de sus casos era una agricultura de subsistencia.

El propósito de este trabajo es encontrar un nivel óptimo para la aplicación de potasio para poder elevar la calidad del ají paprika, que sea accesible a los agricultores y así puedan armar un plan de fertilización escalonada. Además, estaremos contribuyendo a una base para poder obtener futuras experimentaciones en la zona.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL:

- Determinar el nivel de fertilización potásica más favorable a partir de la evaluación de tres niveles de potasio en el cultivo de ají paprika.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Identificar el nivel de potasio más positivo para el rendimiento en el cultivo de Ají Paprika.
- Determinar el mejor nivel de potasio que refleje la mejor calidad de producto en el cultivo de Ají Paprika.



3. MARCO TEORICO

3.1 EL POTASIO

El potasio (K^+) es uno de los macro nutrientes más importantes en el crecimiento y desarrollo de las plantas, ya que participa en los diferentes procesos bioquímicos y fisiológicos de los vegetales. Desempeña varias funciones esenciales en la activación enzimática, síntesis de proteínas, fotosíntesis, osmorregulación, actividad estomática, transferencia de energía, transporte en el floema, equilibrio anión-cation y resistencia al estrés biótico y abiótico.

Quizá el papel más importante del potasio se encuentra en el proceso de la fotosíntesis, donde participa en la activación de enzimas e interviene en la producción del adenosín trifosfato (ATP). Además, el ayuda en el balance de carga eléctrica en el sitio de producción de ATP se mantiene con iones de K^+ . Cuando las plantas tienen alguna deficiencia de este nutriente, la tasa de fotosíntesis y la tasa de producción de ATP se reducen considerablemente, así como todos los procesos dependientes del ATP. En este sentido, debido a su contribución para la presión osmótica y la turgencia de las células, el potasio desempeña un papel esencial en la apertura y cierre de los estomas que regulan la transpiración y la absorción de CO_2 . (INTAGRI, 2017)

3.1.2 IMPORTANCIA DEL POTASIO

El catión K^+ participa en la actividad catalítica de más de 60 enzimas en los vegetales, entre ellas la enzima ATPasa. El potasio es un catión monovalente que interactúa con las enzimas; activa las enzimas induciendo cambios en la conformación de la proteína enzimática. En general, este cambio inducido por el potasio favorece la velocidad de las reacciones catalíticas. También se ha demostrado que la cantidad de este nutriente presente en la célula determina cuántas reacciones impulsadas por enzimas puede activarse en cualquier momento.

El potasio se ha asociado como el nutriente de calidad para la producción de cultivos. Debido a su papel fundamental en la fotosíntesis, la respiración y la activación de enzimas, el potasio tiene una influencia significativa tanto en el crecimiento como en la calidad de frutas y hortalizas. Además, al tener cultivos con buen sistema radicular, los vegetales pueden absorber agua y nutrientes que posteriormente favorecen al desarrollo del cultivo. (INTAGRI, 2017)

3.1.3 FORMAS DEL POTASIO EN EL SUELO

Es importante saber que el potasio se encuentra en el suelo generalmente en cuatro formas, haciendo referencia a la disponibilidad en la que se encuentran para la absorción de este por parte de las plantas. La disponibilidad de este nutriente va a depender del tipo de suelo y de las condiciones ambientales. (Álvaro, 2019)

3.1.3.1 Potasio estructural:

Hace referencia a la fracción que se encuentra formando parte de los minerales primarios, como feldespatos y micas, y constituye entre el 90-99% del potasio total. En esta fase no se encuentra disponible para la absorción por parte de las plantas. (Álvaro, 2019)

3.1.3.2 Potasio soluble:

Es el potasio que está disponible para las plantas y se encuentra presente en la solución del suelo en pequeñas concentraciones comprendidas entre 0,1 a 1000ppm, siendo renovado constantemente. (Álvaro, 2019)

3.1.3.3 Potasio intercambiable:

Hace referencia a la fracción que está adsorbida en el complejo de cambio y que es intercambiable con otros cationes. Se encuentra en equilibrio con la solución del suelo y se desplaza rápidamente cuando las plantas absorben el potasio de la solución del suelo. Se puede decir que es la forma más disponible para ser absorbida por las plantas. Este tipo de potasio es el que se suele indicar en la gran mayoría de los análisis de suelo. (Álvaro, 2019)

3.1.3.4 Potasio fijado:

Se trata del potasio no intercambiable que se encuentra acumulado en el espacio interlaminar de las arcillas. Es importante decir que el término fijación debe tenerse en cuenta en un sentido relativo ya que el potasio fijado puede ser luego disponible por las plantas. (Álvaro, 2019)

3.1.4 DINAMICA DEL POTASIO EN EL SUELO

Las formas del potasio en el suelo están relacionado directamente al aprovechamiento del potasio por las plantas de aquí podemos clasificarlas en potasio lentamente asimilable y potasio no asimilable. (Pellegrini, 2017)

3.1.4.1 Potasio lentamente asimilable:

También llamado potasio fijado es el que se encuentra en el espacio hexagonal de las láminas de silicio de las arcillas y el cual no está disponible para las plantas. De esta forma es considerado como un depósito de potasio lentamente aprovechable ya que con el tiempo o en determinadas condiciones puede liberarse. Las altas concentraciones de Hidrogeno (H^+) o de Amonio (NH_4^+) y la baja concentración de potasio (K^+) en la solución favorece a la liberación del potasio fijado. (Pellegrini, 2017)

3.1.4.2 Potasio no asimilable o de reserva:

Se encuentra constituyendo las estructuras de los minerales primarios (Feldespatos y micas), también conocido como potasio estructural. Representa entre el 90 – 98% del potasio en el suelo. Esta forma cristalina al ser muy resistente proporciona cantidades insignificantes al ciclo de los cultivos anuales. Con el tiempo y con ayuda de procesos de hidrólisis, acidificación, disolución sufre gradualmente alteraciones para dar como resultado a formas más aprovechables para las plantas. (Pellegrini, 2017)

3.1.5 DEFICIENCIAS DEL POTASIO

Las plantas deficientes en potasio son fácilmente identificadas por su tendencia a marchitar en días secos o soleados. El aspecto general de la planta es de marchitez o flacidez. Las plantas deficientes tienen un aspecto compacto con entrenudos cortos. El crecimiento de las hojas jóvenes se inhibe, y estas tienen a menudo láminas foliares pequeñas. Las hojas también pueden ser de color oscuro o azul-verdoso, o tener un brillo metálico bronceado, o tener aspecto ondulado. En algunas especies se puede ver clorosis en parches o manchas. (PennState, s.f.)

La deficiencia de potasio puede causar anomalías en la planta. Por lo general estas anomalías están relacionadas con el crecimiento.

Clorosis – color amarillamiento y quemaduras marginales en las hojas medias y bajas de la planta.

Crecimiento lento o retrasado – como el potasio es un catalizador importante de crecimiento en las plantas, las plantas deficientes en potasio tendrán un retraso en el crecimiento.

Tolerancia disminuida a los cambios de temperatura y a estrés hídrico – la deficiencia de potasio se traduce en menos agua que circula en la planta. Como resultado, la planta será más susceptible al estrés hídrico y a cambios de temperatura

Defoliación – si no se corrige la deficiencia, las plantas deficientes en potasio pierden sus hojas antes de lo que deberían. Este proceso es incluso más rápido si la planta está expuesta a un estrés hídrico o a temperaturas altas. Las hojas se vuelven amarillas marrones, y finalmente se caen una a una. (SmartFertilizer, 2020)

3.1.6 FORMAS DEL POTASIO EN EL SUELO

El potasio en el suelo se encuentra de diferentes formas tales como: (Barbazán, Hernández, & Perdomo, 2010)

- Potasio mineral: 90 -98% del K total, se encuentra en estructuras minerales primarios (Feldespatos)
- Potasio no intercambiable: 1 – 10% del K total, se encuentra en inter-capas de minerales secundarios(arcillas)
- Potasio intercambiable, se encuentra retenido electrostáticamente 0.1 – 2 % del Potasio total
- Potasio en solución, se encuentra en ion K^+ que es esta rápidamente disponible.

3.1.7 FIJACIÓN Y LIBERACIÓN DEL POTASIO

Todas las reservas del potasio intercambiable y del no intercambiable son dependientes de la cantidad y la calidad de arcillas que se encuentran presentes en el suelo. La terminología “arcilla” se refiere a todas las partículas minerales que son más pequeñas del suelo, alrededor de 2 micrones de diámetro. Estas se forman por un proceso de pedogénesis a partir de las alteraciones químicas de los minerales de las rocas que originan los suelos. Las arcillas son cristalinas y están formadas por varias capas de arreglos laminares de distintos elementos químicos, fundamentalmente el oxígeno, el silicio y el aluminio en forma de capas de tetraedros de silicio y de octaedros de aluminio.

Los iones de potasio se encuentran presente en distintas posiciones en las arcillas. Estos pueden ser mantenidos electrostáticamente por las cargas eléctricas negativas situadas en la superficie o en los bordes de las láminas.

La influencia del contenido y la calidad de la arcilla en la disponibilidad del potasio para el vegetal es uno de los aspectos más estudiados de este elemento. Dando como resultado que la

absorción del potasio por las plantas está directamente relacionado al contenido y calidad de la arcilla (Conti, 2004)

3.2 EL AJÍ PAPIKA

Para Velasquez Ochoa & Nicho Salas (2010) el ají paprika Es una planta herbácea, sus frutos tienen un elevado contenido de vitamina C y tiene como importancia económica ser uno de los colorantes naturales de mayor demanda e importancia en el mundo por su bajo contenido de sodio, se usa en la industria alimentaria, farmacéutica y de cosméticos.

3.2.1 UBICACIÓN TAXONOMICA

Reino:	<i>Vegetal</i>
DIVISION:	<i>Angiospermas</i>
CLASE:	<i>Dicotyledonese</i>
SUBCLASE:	<i>Metachlamydeae</i>
ORDEN:	<i>Tubiflorae</i>
FAMILIA:	<i>Solaneae</i>
TRIBU:	<i>Solaneae</i>
GENERO:	<i>Capsicum</i>
ESPECIE:	<i>Capsicum annuum L.</i>

Fuente: Vargas Santillán (2015)

3.2.2 TAXONOMIA Y MORFOLOGIA

3.2.2.1 Tipo de planta:

Es un semiarbusto de forma variable que logra alcanzar una altura que oscila entre 0.60 metro y 1.50 metros, presenta los dos sexos incorporados en una misma planta, es autógena. (Vargas Santillán, 2015)

3.2.2.2 Sistema radicular:

Presenta una raíz pivotante, que más tarde se desarrolla en un sistema radicular lateral muy ramificado el cual puede llegar a cubrir un diámetro de 0.90 a 1.20 metro, se desarrolla hasta unos 0.6 metro de profundidad en el suelo. (Vargas Santillán, 2015)

3.2.2.3 Tallo:

Este puede presentar forma cilíndrica o prismática angular, glabro, erecto y con una altura variable, según la variedad. Esta planta presenta ramas dicotómicas o pseudo dicotómicas, una siempre más gruesa que la otra. Este tipo de ramificación hace que la planta tenga forma umbelífera. (Vargas Santillán, 2015)

3.2.2.4 Flores:

Las flores son actinomorfas, hermafroditas, con un cáliz de 6 sépalos, corola color blanco verduzco o blanco amarillento y pedicelos generalmente múltiples, de 6 pétalos y 6 estambres insertos en la garganta de la corola, el estigma generalmente este nivel de anteras, lo que facilita la autopolinización. La polinización cruzada por los insectos es de un 80% por lo que variedades pierden su pureza genética rápidamente. Presenta un ovario supero.

Están localizadas en los puntos donde se ramifica el tallo o las axilas, encantándose un número de una a cinco por ramificación. Generalmente, en las variedades de fruto grande se forma una sola flor por ramificación, y más de una en las de frutos pequeños. (Vargas Santillán, 2015)

3.2.2.5 Fruto:

Es una baya, con dos a cuatro lóbulos, con una cavidad entre la placenta y la pared del fruto, siendo la parte aprovechable de la planta. Tiene forma globosa, rectangular, cónica o redonda. Existe una diversidad de formas y tamaños en los frutos, pero generalmente se agrupan en alargados y redondeados y de un tamaño variable, su color es verde al principio y cambia con la madurez a un color rojo. La constitución anatómica del fruto está representada básicamente por el pericarpio u la semilla. En casos de polinización insuficiente se obtienen frutos deformes. (Vargas Santillán, 2015)

Los frutos contienen grandes cantidades de vitamina C. Se comen crudos, cocidos o en guisos, la carne del fruto seca y triturada es el pimentón. (Nicho Salas & Valencia Legua, 2009)

3.2.2.6 Semilla:

La semilla se encuentra adherida a la planta en el centro del fruto. Es de color blanco crema, de forma aplanada, lis, reniforme, cuyo diámetro alcanza entre 2.5 y 3.5 mm. El

porcentaje de germinación es generalmente alto y puede mantenerse por 4 a 5 años bajo buenas condiciones de conservación. (Vargas Santillán, 2015)

3.2.1 FISILOGIA DEL PAPIKA

Para Vargas Santillán (2015) el cultivo de paprika presenta 4 fases las cuales son germinación y emergencia, crecimiento de la plántula, crecimiento vegetativo rápido y floración y fructificación.

3.2.1.1 Germinación y emergencia:

El periodo de preemergencia varía entre 8 a 12 días, y es mucho más rápido cuando la temperatura es mayor durante el periodo entre la germinación y la emergencia, donde de la semilla emerge primeramente una raíz pivotante y las hojas cotiledóneas, luego el crecimiento de la parte aérea es lento, mientras que se desarrolla la raíz pivotante. Casi cualquier daño que ocurriera en este periodo presenta consecuencias letales y es la etapa en la que se presenta la mortalidad máxima. (Vargas Santillán, 2015)

3.2.1.2 Crecimiento de la plántula:

Luego del desarrollo de las hojas cotiledones, inicia el crecimiento de las hojas verdaderas, que son alternas y más pequeñas que las hojas de una plántula adulta. A partir de aquí, se detecta un crecimiento lento de la parte aérea, mientras la planta sigue desarrollando su sistema radicular, es decir, la raíz va alargándose y profundizándose y comienza a producir algunas raíces secundarias laterales. La tolerancia de la planta a daños empieza a aumentar, pero aún se le considera muy susceptible. (Vargas Santillán, 2015)

3.2.1.3 Crecimiento vegetativo rápido:

A partir que se produce la sexta y la octava hoja, la tasa del crecimiento radicular se reduce gradualmente, en cambio la del follaje y tallos comienza a incrementar, las hojas alcanzan el máximo tamaño, el tallo principal se bifurca, y es terminado por una flor o un vástago floral. A medida que la planta crece, ambas ramas se sub-ramifican después que el crecimiento del brote ha producido un número específico de órganos florales, vuelve a iniciarse una continuación vegetativa del proceso. Este ciclo se repite a lo largo del periodo de crecimiento. Es un proceso simpodial, en este periodo la planta logra

tolerar niveles moderados de defoliación. La tolerancia se incrementa a medida que la planta crece y que no exista algún otro factor que pueda ocasionar limitaciones. En el botoneo la planta necesita niveles altos de nitrógeno. (Vargas Santillán, 2015)

3.2.1.4 Floración y fructificación:

Al iniciar la etapa de floración, el ají produce abundantes flores terminales en la mayoría de sus ramas, aunque debido al tipo de ramificación de la planta, parece que fueran producidas en pares en las axilas de las hojas superiores. Cuando los primeros frutos empiezan a madurar, se inicia una nueva etapa de crecimiento vegetativo donde hay producción de flores. De esta manera el cultivo del ají dulce tiene ciclos de producción que se traslapan con los siguientes ciclos de floración y crecimiento vegetativo. Este patrón de fructificación da origen a frutos con distintos grados de madurez en las plantas, lo que usualmente permite cosechas semanales o bisemanales durante un periodo que oscila entre 6 a 15 semanas, dependiendo del manejo que se le dé al cultivo. El mayor número de frutos y los frutos de mayor tamaño se producen durante el primer ciclo de fructificación, aproximadamente entre los 90 y 100 días. Los ciclos posteriores tienden a reducir el número de frutos y su tamaño debido al deterioro y agotamiento de la planta.

Esta etapa es muy susceptible a plagas y enfermedades pues estos afectan al producto a cosechar. Los ciclos posteriores tienden a producir progresivamente al producto a cosechar. (Vargas Santillán, 2015)

3.2.2 MANEJO DE CULTIVO

3.2.2.1 Requerimientos edafoclimáticos

El cultivo de páprika se desarrolla bien con temperatura que oscila entre los 13 C - 28 C, en general puede ubicarse a lo largo de la costa peruana y los valles interandinos de la sierra. Las fases del desarrollo del cultivo son influenciadas por la temperatura, existiendo un rango:

Fase fenológica	Temperatura �C		
	Optima	Mínima	Máxima
Geminaci�n	20 - 25	13	28
Crecimiento vegetativo	20 - 25 (días) 16 - 18 (noche)	13	28
Floración y fructificación	26 - 25 (días)	13	28
Cosecha y post cosecha	20 - 25	22	28

Fuente: Nicho Salas & Valencia Legua, (2009)

3.2.2.2 Preparación de terreno:

Debe realizarse con el objetivo de conseguir un terreno suelto, mullido aireado, libre de malezas o restos vegetales en los primeros 30-40 cm de profundidad. Las labores serán diversas, estas dependen del sistema de riego, tipo de suelo, cultivo anterior, entre otros. Algunas labores recomendables:

- Elegir un terreno donde antes no se ha sembrado papa, tomate y ají.
- Eliminación de residuos vegetales del cultivo anterior y limpieza del campo.
- Subsulado, recomendable para todo campo, especialmente en suelos con mal drenaje, y hongos.
- Arado, para eliminar malezas (grama, coquito), control de insectos del suelo, se recomienda realizar el cuadro en forma cruzada. El arado de disco (suelo, blando), reja (seco y pesado), vertederas (restos vegetales).
- Gradeo: realizado para desterronar, generalmente se realiza en suelos pesados.
- Rastra: para eliminar malezas o restos vegetales del cultivo anterior

- Nivelado: para darle nivelación adecuada y facilitar las labores de marcado y surcado. Fertilización de fondo, según la necesidad, es recomendable basarse en un análisis de suelos previo. (Nicho Salas & Valencia Legua, 2009)

3.2.2.3 Siembra:

Es importante conseguir un buen vigor y mayor uniformidad en la plantación en el primer mes de desarrollo del cultivo, sea en siembra directa o campo trasplantado. (Nicho Salas & Valencia Legua, 2009)

3.2.2.3.1 Siembra directa

- Elegir el cultivar que se adapte a las condiciones agroecológicas del lugar.
- Utilizar semilla certificada.
- Desinfectar la semilla contra enfermedades radiculares.
- Manejar una densidad de siembra baja, de 40 000 a 50 000 plantas/ha.
- Colocar de 2-3 semillas por golpe, una tras otras separadas para facilitar el desahije, dejando la densidad adecuada.

3.2.2.3.1.1 Ventaja

Mejor arquitectura de planta lo que permite alcanzar el potencial de rendimiento por mejor desarrollo del sistema radicular.

3.2.2.3.1.2 Desventaja

Exposición a problemas; sanitarios desde la siembra hasta la emergencia de las plantas y el primer mes del cultivo.

3.2.2.3.2 Siembra indirecta

Almácigos en cama baja: Con la técnica de almácigo en cama baja preparar el almácigo en terrenos sueltos, que favorecen la emisión de raíces y extracción del sistema radicular completo. La siembra debe realizarse depositando la semilla una tras otra en forma continua entre los surquitos distanciados a 10 cm. (Nicho Salas & Valencia Legua, 2009)

3.2.2.3.3 Producción de plantines en bandejas almacigueras:

Se obtiene plántulas de calidad empleando semillas certificadas, con un adecuado desarrollo de raíces, tallos, hojas y buena sanidad. Los sustratos y bandeja que utilizar son variables, estos deben principalmente proveer sostén a las plántulas y ser previamente desinfectados para evitar problemas. (Nicho Salas & Valencia Legua, 2009)

3.2.2.3.4 Riegos

Cuadro 1: Riegos de ají páprika

MES	HORAS/ DIA	HORAS ACUMULADAS/MES
1	2.5 – 3.5	75 – 105
2	3 - 4	90 – 120
3	3.5 - 4.5	105 – 135
4	4 – 5	120 – 150
5	3.5 – 4.5	105 – 135
6	3 – 4	90 - 105
7	2.5 – 3.5	75 – 105
TOTAL		660 - 870

Los Riegos se deben realizar según las condiciones edáficas y la evapotranspiración, el volumen de agua a usar es de 11000 – 14500 m³ durante los 7 meses. (ALNICOLSA)

3.2.2.4.5 Fertilización

Las empresas grandes emplean fórmulas de fertilización más complejas, variando el tipo de fertilizantes, a veces usando dos fuentes diferentes del elemento, como en el caso del N (Urea y Nitrato de Amonio). El nivel de fertilización con riego presurizado promedio es: 300-150-336-80-4 de N-P-K- Ca-Bo. El impacto de la tecnificación en el manejo de la nutrición de la planta se refleja en los mayores rendimientos alcanzados por las empresas líderes. (Tradingconsult, 2009)

3.2.2.4.6 Plagas y enfermedades

Plagas y enfermedades más comunes (Velasquez Ochoa & Nicho Salas, 2010)

3.2.2.4.6.1 Plagas:

- Gusanos de tierra: *Agrotis*, *Feltia*.
- Gusano perforador de frutos: *Heliothis virescens*
- Cogollero: *Spodoptera sp*
- Gusano pegador de hojas: *Omiodes indicata*
- Mosca negra: *Neosilba péndula*.
- Ácaros: *Hemitarsonemus latus*.
- Pulgones: *Macrosiphon euphorbiae*, *Myzus persicae*.
- Mosca blanca: *Bemisia tabaci*.
- Perforadores de fruto en especies del género *Capsicum sp*.
- Polilla del fruto: *Symmestrichema capsicum* y *Heliothis virescens*.

3.2.2.4.6.2 Enfermedades:

- Muerte de plántulas: Chupadera fungosa (*Rhizoctonia sp*, *Phytium sp* y *Fusarium sp*).
- Marchitez de planta (*Verticillium sp.*; *Fusarium sp* y *Phytophthora capsici*).
- Pudrición blanda: *Erwinia sp* y *Sclerotinia sclerotiorum*.
- Botritis: *Botritis cinérea*
- Oídium: *leveillula taurica*

3.2.2.4.6.3 Virus:

- TMV- CMV (virus del mosaico del tabaco y pepino),
- TSWV (virus del bronceado del tomate).

3.2.2.7 Cosecha

La cosecha empieza a los 90 ddt. Cuando los frutos han alcanzado su máximo color y están parcialmente secos, el punto de cosecha es cuando la punta del fruto se dobla sin romperse. La recolección es manual, es necesario contar con personal especializado. (Vargas Santillán, 2015)

3.2.2.8 Calidad de Grados Asta

El ají páprika, de buena calidad, debe superar los 120° ASTA, el color es producto de veinte pigmentos CAROTENOIDES, siendo los más importantes la Capsaicina, Vilaxantina y betacaroteno. El contenido de carotenoides en el fruto depende del cultivar, estado de madurez, condiciones del clima, fertilización, etc. Las sustancias

colorantes naturales se extraen con acetona y luego se lee, la solución obtenida en un espectrofotómetro a 460 nm. (Nicho Salas & Valencia Legua, 2009)

3.2.2.9 Grados Asta

Para Nicho Salas & Valencia Legua (2009) la calidad de la páprika está determinada por su color, el cual es evaluado en laboratorio, donde un medidor es usado para determinar la absorbancia de una muestra de páprika en una solución de isopropanol, el resultado de este cálculo se mide en puntos de ASTA y varían entre:

- Super grado: Mayor de 230 ASTA (con semilla y vena).
- Grado uno: De 190 a 230 ASTA.
- Grado dos: De 150 a 190 ASTA.
- Grado tres: De 110 a 150 ASTA.

3.3 Antecedentes de Investigación

En el trabajo de investigación “CURVA DE EXTRACCIÓN DE MACRONUTRIENTES EN PIMIENTO PAPRIKA (*Capsicum annum L.*) BAJO CONDICIONES DEL VALLE DE PATIVILCA, PERÚ” para obtener el grado de Magíster Scientiae En Producción Agrícola, realizada por Luis Alberto Gony Ameri en el 2020 se llevó a cabo en el sector de Santa Elena Sur, ubicado en el distrito y provincia de Barranca, valle de Pativilca, Lima-Perú. Se evaluó cuatro niveles de fertilización: 0-0-0; 200-100-200; 250-150-250 y 300-200-300 kg/ha de NPK. Durante el desarrollo del cultivo de pimiento paprika (*Capsicum annum L.*) se programaron cuatro muestreos, a los 42, 77, 112, 147 días después del trasplante, recolectándose las muestras de hojas, tallos y frutos. Se empleó el diseño experimental de bloques completos al azar, con cuatro tratamientos y cuatro bloques. Evaluándose el rendimiento de fruto fresco, la acumulación periódica de la materia seca y extracción de nutrientes. La acumulación de materia seca total en los distintos periodos de evaluación se encontró respuestas de manera creciente a medida que la planta manifestaba cambios en su crecimiento y desarrollo de órganos, siendo el tallo el que alcanzó su máxima acumulación. La mayor extracción de nutrientes se dio con el tratamiento 4 (300–200–300 kg/ha de NPK), continuando en forma decreciente con los demás tratamientos. Todos los nutrientes considerados comienzan a extraer en cantidades significativas desde inicio del ciclo de planta siendo a partir de los 112 días después del

trasplante del cultivo los elementos N, K y P, quienes muestran su máxima extracción, mientras que a los 147 días después del trasplante del cultivo, manifiesta su mayor extracción el Ca, S y Mg. Si bien el tratamiento 4 es quien muestra mayor rendimiento con respecto a los demás tratamientos. La secuencia de extracción de nutrientes observado en el estudio fue: $K > N > Ca > S > Mg > P$. La extracción de los elementos considerados en el estudio para producir una tonelada de fruto fresco según la máxima respuesta obtenida en el tratamiento 4 de los elementos N, P, K, Ca, Mg, S en kg/ha fueron en promedio de: 11.31, 1.26, 15.06, 8.71, 2.30, 2.72. (Goñy Ameri, 2020)

En el trabajo de investigación “Respuesta de la paprika *capsicum annum l.* variedad *longum* a la fertilización química a base de n-p-k en la granja Santa Inés” para optar el título de ingeniero agrónomo, Realizada por (Cun Carrión & Pacheco Valerazo, 2013) durante el periodo Junio a octubre del 2013 teniendo como objetivos:

1. Determinar la respuesta de la paprika a fertilizantes químicos a base de N-P-K,
2. Conocer la dosis con mejores resultados en producción y
3. Realizar un análisis económico de los tratamientos.

Se utilizó semilla artesanal de ají páprika no certificada, insecticidas, fungicidas, sistema de riego por aspersión, y para la fertilización se empleó Urea 46 % de N, Fosfato diatónico con 46 % de P_2O_5 , Muriato de Potasio con 60 % de K_2O . Los niveles de fertilidad o tratamientos que se aplicó fueron variantes de la formulación recomendada 240-140-260 kg de N, P_2O_5 , K_2O para la zona de Piura Perú. Y estos fueron T1. 320-2290-340; T2.280-180-300; T3. 240-140-260; T4. 200-100-220; T5. 160-60-180 de N-P-K. T6 0-0-0 de N-P-K. Las variables agronómicas evaluadas fueron: altura de plantas a los 30, 60, 90 y cosecha, número de frutos por planta, peso del fruto a la cosecha, diámetro de fruto, longitud de fruto, rendimientos por ha; el diseño experimental fue de Bloques al Azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones totalizando 24 unidades experimentales. La producción de aj paprika, en las condiciones agroecológicas de la granja Santa Inés, fue media en producción de frutos frescos por hectárea, comparados con los reportados en el Perú, en parte por no haberse contado con semillas certificada. El nivel de fertilidad que mejor resultados obtuvo en términos de beneficio/costo fue el T3 (240-140-260) de N-P-K, aplicando como fuentes primarias los macroelementos Urea, Fosfato di amónico y Muriato de potasio. (Cun Carrón & Pacheco Valerazo, 2013)

En el trabajo “Efecto de dosis de potasio en el cultivo de ají paprika (*Capsicum annum* L.) variedad papri king” realizaron una investigación con el objetivo de determinar la dosis de potasio que mejor se adecua para tener el mayor rendimiento de ají paprika en la provincia y distrito de Barranca. Instaló 4 bloques con 4 tratamientos T1 = 200, T2 = 150, T3 = 100 y T4 = 0Kg/Ha. empleó un diseño de bloques completamente al Azar con un análisis de varianza al 5%. Dando como resultado que el tratamiento T1 sobresalió en las características físicas del ají paprika: altura de planta (77.95cm), número de frutos por planta (15 unidades), peso del fruto seco (69.92g) y rendimiento comercial de (5,28tn/ha), el tratamiento T1 también mejoró la calidad del fruto fresco (30,27g) peso de fruto seco (7g) longitud de fruto (14.76cm) diámetro del fruto (3,48cm.) (Maguiña Aguirre, y otros, 2020)

En el trabajo de investigación “Extracción de macronutrientes en pimiento páprika cv. Papri King en Barranca, Perú” cuyo objetivo fue determinar la extracción de macronutrientes, así como el efecto de los niveles de fertilización en el pimiento paprika cv papri King en Barranca, Perú, utilizando un diseño con bloques completos al azar con cuatro tratamientos y cuatro bloques, cuyos tratamientos fueron 0-0-0, 200-100-200, 250-150-250, 300-200-300. Donde evaluó el rendimiento de frutos frescos, la acumulación periódica de materia seca y la extracción de nutrientes. Realizó cuatro muestreos a los 42, 77, 112, 147 días después del trasplante, recolectando muestras de tallos, hojas y frutos. Obteniendo los siguientes resultados. La acumulación de materia seca total fue de manera creciente a medida que la planta aumentaba su crecimiento y el desarrollo de órganos, siendo el tallo el que alcanzó la máxima acumulación. La mayor extracción de nutrientes se dio con el T4 (300-200-300) continuando en forma decreciente con los demás tratamientos. Todos los nutrientes considerados se extrajeron en cantidades significativas desde el inicio del ciclo de la planta, siendo a partir de los 112 días después del trasplante los elementos N, K y P, los que mostraron su máxima extracción, mientras que a los 147 días después del trasplante los elementos Ca, S y Mg presentaron mayor extracción. Asimismo, el T4 tuvo mayor rendimiento de frutos con respecto a los demás tratamientos. Conclusiones: La extracción de los macroelementos considerados para producir una tonelada de fruto fresco fueron: 11,31; 1,26; 15,06; 8,71; 2,30; 2,72 kg ha⁻¹ de N, P, K, Ca, Mg, S, respectivamente, según la respuesta obtenida con el nivel de fertilización 300-200-300. (Gony & Casas, 2021)

3.4 HIPÓTESIS

Dado que el potasio tiene influencia directa en el rendimiento y calidad del ají paprika es probable que la variación del contenido potasio en el nivel de fertilización afecte directamente en el rendimiento y calidad del fruto.



CAPITULO II

2.1 PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

2.1.2 MATERIALES Y METODOS

2.1.2.1 MATERIALES

2.1.2.1.1 Localización Del Trabajo

2.1.2.1.1.1 Localización Espacial

El proyecto se realizó en el Fundo Hermanos Bedoya en el Sector E-4 Parcela 20,

Coordenadas

16°17'39.2"S

72°11'13.7"W

Altitud: 1410 msnm

Área experimental: 90m²



Fuente: Google Maps (2022)

Historial del campo

Cultivo anterior Quinoa

2.1.2.1.1.2 Fecha de Inicio y Fecha de Término

Fecha de inicio: noviembre 2021

Fecha de término: junio 2022

2.1.2.1.2 Material biológico

Utilizamos la semilla de ají paprika variedad papri-king

2.1.2.1.3 Material de laboratorio

Utilizamos:

- Balanza electrónica
- Cinta métrica
- Espectrofotómetro
- Baker
- Agua destilada
- Cuchillo

2.1.2.1.4 Materiales de campo

Utilizamos:

- Libreta y lapicero
- Cintas de riego
- Fertilizantes y agroquímicos
- Bandeja de siembra
- Sustrato
- Mochila fumigadora
- Bolsas de recolección
- Letrero de identificación

2.1.2.1.5 EQUIPOS Y MAQUIARIA

Utilizamos:

- Bomba de fertirriego
- Lampa
- Gancho desmalezadora
- Surcadora

2.2 METODOS

2.2.2.1 Muestreo

2.2.2.1.1 Universo

Una hectárea de ají paprika cuenta con un distanciamiento de 1 metro entre surco y 0.3 metros entre planta a doble hilera con un total de 66667 plantas por hectárea. (Vargas Santillán, 2015)

2.2.2.1.2 Tamaño de muestra

Utilizaremos un tamaño de muestra de 1200 plantas de ají paprika con un nivel de confianza de 95% y un margen de error del 5%.

2.2.2.1.3 Procedimiento de muestreo

Las unidades experimentales serán colocadas de manera aleatoria en los bloques de evaluación en los cuales se encontrarán un total de 12 unidades experimentales las cuales cada unidad experimental tendrá un total de 100 las plantas serán evaluadas bajo los parámetros requeridos.

2.2.2.2 Métodos de evaluación

2.2.2.2.1 Metodología de experimentación

2.2.2.2.1.1 Análisis de suelo

Para la presente investigación se realizó un análisis de suelo utilizando como referencia al Instituto Nacional De Tecnología Agropecuaria (INTA, 2012) con el método de la cuadrícula. Recolectando la muestra de suelo a 30 cm y 50 cm de profundidad.

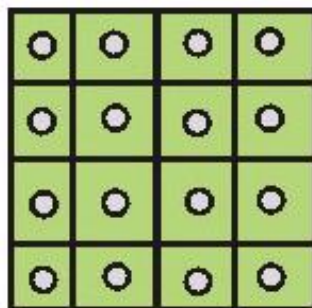


Gráfico 1: Muestreo de Suelos en Cuadrícula

2.2.2.2.1.2 Preparación de terreno.

El presente experimento se llevó en un terreno con quinua como cultivo anterior utilizando la metodología que los agricultores realizan en la zona. Además, se utilizó cintas de riego para dejar el campo en capacidad de campo antes de la siembra.



Fotografía 1 : Preparación de terreno de la investigación



Fotografía 2: Preparación de terreno de la investigación



Fotografía 3: Estirado de cintas de la investigación

2.2.2.2.1.3 Siembra.

El ají paprika fue sembrado de forma indirecta con una fase previa donde se sembró en bandejas con sustrato, para luego ser llevados a campo. Con un distanciamiento de 1 metro entre surcos de 0.3 metros entre planta a doble hilera.



Fotografía 4: Recojo de plantines de la investigación



Fotografía 5: Siembra de plantines de la investigación

2.2.2.2.1.4 Fertilización.

Se utilizó el nivel de fertilización para todos los tratamientos los siguientes elementos nutricionales:

- Nitrógeno 220 kg/ha
- Fosforo 250 kg/ha
- Calcio 70 kg/ha
- Magnesio 40 kg/ha
- Azufre 40 kg/ha

Además, el potasio tuvo las variaciones dependiendo del tratamiento además tubo un aporte de nitrógeno que son especificados en el Anexo1 y estos son:

- Tratamiento 1 0 kg/ha
- Tratamiento 2 100 kg/ha
- Tratamiento 3 200 kg/ha
- Tratamiento 4 300 kg/ha

Los cuáles Fueron aplicados de forma segmentada por fertirriego una vez por semana de acuerdo con la fase fenológica que lleve el cultivo utilizando los siguientes fertilizantes:

- Nitrato de Amonio
- Nitrato de Potasio
- Nitrato de Calcio
- Fosfato Monoamónico
- Sulfato de Magnesio

Los fertilizantes con elemento nutricional nitrógeno, fosforo, calcio, magnesio, fueron aplicados directamente al cabezal de riego, siendo el potasio el único que se aplicó con ayuda de una bomba de motor directo al tratamiento los cuales fueron separados por llaves para realizar su inyección al sistema. Además, la solución de nitrato de potasio se diluyo en 25 litros que es la capacidad de la bomba y se aplicó durante un periodo de 20 minutos, teniendo en cuenta que el riego se hizo durante media hora. Para aplicar el nutriente potasio se realizó después de aplicar el agua de riego a toda el área experimental.



Fotografía 6: Fertilización potásica de la investigación

Además, se utilizó un sistema de “T” para la aplicación potásica, donde la llave 1 se encargará de la entrada de agua al tratamiento y la llave 2 se encargará de la entrada de agua con fertilizante, este sistema de “T” se encuentra al inicio de cada tratamiento.



Fotografía 7: Sistema en T para la aplicación de fertilizante potásico de la investigación

2.2.2.2.1.5 Requerimiento nutricional

El cuadro 2 contiene el requerimiento nutricional del tratamiento 1 en las diferentes etapas fenológicas del cultivo.

semana	N	P	K1	Ca	Mg
	Gr/Trat.	Gr/Trat.	Gr/Trat.	Gr/Trat.	Gr/Trat.
1	0	0.00	0.00	0.00	0.00
2	20	13.33	0.00	26.67	26.67
3	30	16.67	0.00	33.33	33.33
4	50	33.33	0.00	40.00	40.00
5	60	66.67	0.00	40.00	40.00
6	80	100.00	0.00	40.00	40.00
7	100	100.00	0.00	40.00	40.00
8	100	66.67	0.00	40.00	40.00
9	100	0.00	0.00	40.00	40.00
10	80	0.00	0.00	40.00	40.00
11	80	0.00	0.00	40.00	40.00
12	29.17	0.00	0.00	40.00	40.00
13	0	0.00	0.00	40.00	33.33
14	0	0.00	0.00	40.00	33.33
15	0	0.00	0.00	42.00	30.83
16	0	0.00	0.00	0.00	0.00
total	729.17	396.7	0	542	517.5

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 2: Programa de aplicación de fertilizantes del tratamiento 1 de la investigación

El cuadro 3 contiene el requerimiento nutricional del tratamiento 2 en las diferentes etapas fenológicas del cultivo.

semana	N	P	K2	Ca	Mg
	Gr/Trat.	Gr/Trat.	Gr/Trat.	Gr/Trat.	Gr/Trat.
1	0	0.00	0.00	0.00	0.00
2	15	13.33	0.00	26.67	26.67
3	20	16.67	0.00	33.33	33.33
4	45	33.33	0.00	40.00	40.00
5	60	66.67	33.33	40.00	40.00
6	80	100.00	66.67	40.00	40.00
7	80	100.00	66.67	40.00	40.00
8	80	66.67	33.33	40.00	40.00
9	70	0.00	33.33	40.00	40.00
10	70	0.00	33.33	40.00	40.00
11	60	0.00	26.00	40.00	40.00
12	20.61	0.00	0.00	40.00	40.00
13	0	0.00	0.00	40.00	33.33
14	0	0.00	0.00	40.00	33.33
15	0	0.00	0.00	42.00	30.83
16	0	0.00	0.00	0.00	0.00
total	600.61	396.7	292.7	542	517.5

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3: Programa de aplicación de fertilizantes del tratamiento 2 de la investigación

El cuadro 4 contiene el requerimiento nutricional del tratamiento 3 en las diferentes etapas fenológicas del cultivo.

semana	N	P	K3	Ca	Mg
	Gr/Trat.	Gr/Trat.	Gr/Trat.	Gr/Trat.	Gr/Trat.
1	0	0.00	0.00	0.00	0.00
2	10	13.33	0.00	26.67	26.67
3	20	16.67	0.00	33.33	33.33
4	30	33.33	0.00	40.00	40.00
5	40	66.67	66.67	40.00	40.00
6	50	100.00	100.00	40.00	40.00
7	60	100.00	100.00	40.00	40.00
8	70	66.67	100.00	40.00	40.00
9	70	0.00	66.67	40.00	40.00
10	50	0.00	66.67	40.00	40.00
11	50	0.00	66.67	40.00	40.00
12	22.75	0.00	66.67	40.00	40.00
13	0	0.00	18.67	40.00	33.33
14	0	0.00	0.00	40.00	33.33
15	0	0.00	0.00	42.00	30.83
16	0	0.00	0.00	0.00	0.00
total	472.25	396.7	652	542	517.5

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4: Programa de aplicación de fertilizantes del tratamiento 3 de la investigación

El cuadro 5 contiene el requerimiento nutricional del tratamiento 4 en las diferentes etapas fenológicas del cultivo.

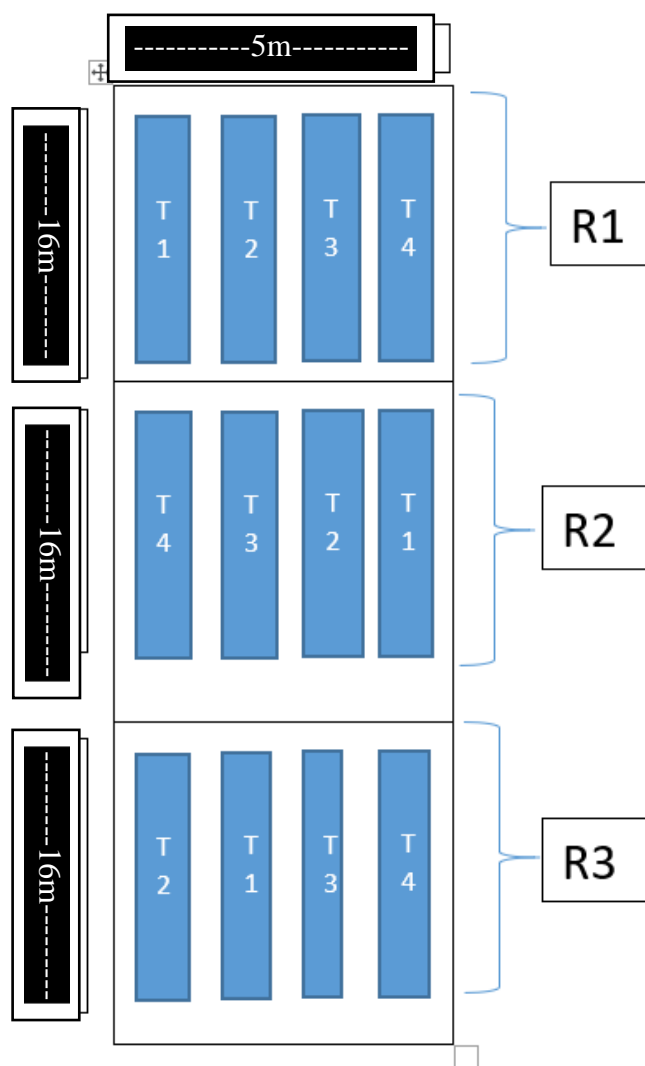
semana	N	P	K4	Ca	Mg
	Gr/Trat.	Gr/Trat.	Gr/Trat.	Gr/Trat.	Gr/Trat.
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	13.33	13.33	0.00	26.67	26.67
3	26.67	16.67	0.00	33.33	33.33
4	30.00	33.33	0.00	40.00	40.00
5	40.00	66.67	66.67	40.00	40.00
6	40.00	100.00	100.00	40.00	40.00
7	40.00	100.00	133.33	40.00	40.00
8	40.00	66.67	166.67	40.00	40.00
9	40.00	0.00	166.67	40.00	40.00
10	40.00	0.00	166.67	40.00	40.00
11	33.80	0.00	83.33	40.00	40.00
12	0.00	0.00	83.33	40.00	40.00
13	0.00	0.00	44.67	40.00	33.33
14	0.00	0.00	0.00	40.00	33.33
15	0.00	0.00	0.00	42.00	30.83
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
total	343.8	396.7	1011.33	542	517.5

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5: Programa de aplicación de fertilizantes del tratamiento 4 de la investigación

2.2.2.3 CROQUIS

Gráfico 2: Croquis experimental de la investigación



2.2.2.3.1 RECONOCIMIENTO DE LOS BLOQUES Y TRATAMIENTOS:

Se realizó el reconocimiento de los bloques y los tratamientos después de realizar la siembra para facilitar su instalación.



Fotografía 8: Reconocimiento de los bloques y tratamientos de la investigación



Fotografía 9: Aplicaciones floreas de la investigación

2.2.2.2.2 RECOPIACION DE LA INFORMACION

2.2.2.2.2.1 En el campo:

- Realizamos dos evaluaciones del número de flores que hay por tratamiento en dos oportunidades la primera a los 90 días y la segunda a los 100 días después del trasplante con un tiempo entre ellos de 10 días, tomando datos de 10 plantas por tratamiento como muestras de evaluación.



Fotografía 10: Evaluación de número de flores de la investigación

- Realizamos una evaluación de los frutos cuajados a los 120 días después del trasplante. Tomando 10 plantas por tratamiento como objetos de evaluación.



Fotografía 11: Evaluación de número de frutos cuajados de la investigación

- Evaluamos el número de frutos por tratamiento. Tomamos en cuenta el número de frutos de 50 plantas por tratamiento al momento de la cosecha, los cuales fueron separados e identificados para realizar el secado correspondiente



Fotografía 12: Evaluación del número de frutos de la investigación



Fotografía 13: Secado e identificación de los frutos de la investigación

- Evaluamos el rendimiento por tratamiento. Los cuales fueron pesados 20 días después de la cosecha, previa hidratación de los frutos. Los cuales fueron pesados con una balanza electrónica.



Fotografía 14: Evaluación de rendimiento por tratamiento de la investigación

2.2.2.2.2 En el laboratorio

- Realizamos una evaluación para determinar la calidad del producto. Conformados por el protocolo de evaluación de calidad. Tomando las siguientes características:

Característica	Calidad primera	Calidad segunda	Papelillo
Tamaño	>15 cm	<15 cm	>0 cm
Color	Rojo intenso	rojo-amarillo	Rojo-amarillo
Forma	Sin dobleces	Pequeños dobleces	Pequeños dobleces y Doblados
Cuartheaduras	Sin cuartheaduras	Pequeñas cuartheaduras	Cuartheados
Grados asta	>180	<180	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 6: Parámetros de Calidad de la investigación



Fotografía 15: Evaluación de acuerdo al parámetro de tamaño en la calidad de la investigación



Fotografía 16: Evaluación de la calidad de los frutos en porcentaje de cantidad de frutos de primera, segunda y papelillo de la investigación



Fotografía 17: Ensacado de los frutos para la comercialización de la investigación

- Evaluamos el grado ASTA de los frutos de los tratamientos. Tomando las muestras de 130 gr. de una muestra general por tratamiento, las cuales fueron llevadas y procesadas por PROCEIN PERÚ.



Fotografía 18: Reconocimiento de las muestras para evaluación de grados ASTA de la investigación

2.2.2.2.3 En Gabinete

- Realizamos una revisión estadística de los resultados obtenidos para obtener el mejor tratamiento, además realizaremos un análisis costo/beneficio para poder encontrar el nivel más óptimo de potasio
- Realizamos una extrapolación con los datos obtenidos para obtener un rendimiento por hectárea

2.2.3 VARIABLES DE RESPUESTA

2.2.3.1 Variables independientes

- Nivel de fertilización Potásica

2.2.3.2 Variables dependientes

Para el objetivo “Identificar el nivel de potasio más positivo para el rendimiento en el cultivo de Ají Paprika.”

- Rendimiento por tratamiento
- Rendimiento por hectárea
- Análisis costo beneficio

Para el objetivo “Determinar el mejor nivel de potasio que refleje la mejor calidad de producto en el cultivo de Ají Paprika.”

- Numero de flores
- Numero de frutos cuajados
- Numero de frutos por tratamiento
- Grados ASTA
- Evaluación de calidad
- Interpretación de análisis de suelo y agua

2.2.4 EVALUACIÓN ESTADÍSTICA

2.2.4.1 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se realizó un diseño de bloques completamente al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones

2.2.4.1.1 Unidad experimental:

En este caso utilizamos cada planta de paprika como unidad experimental

2.2.4.1.2 Análisis estadístico:

Realizamos el análisis estadístico utilizando el Excel para realizar el ANVA.

2.2.4.1.3 Análisis de significancia:

Realizamos el análisis de significancia utilizando el EXCEL la prueba de Tukey para ello.

CAPITULO III

3.1 RESULTADOS

3.1.1 Numero de flores a los 90 ddt.

El análisis de varianza para esta variable y el coeficiente de variación se presenta en el Cuadro 7

Cuadro 7: Análisis de varianza de numero de flores a los 90 d.d.t. de la investigación

ANVA						
FV	GL.	S.C.	C.M.	F.C	F.T.	significante
Trat.	3	50.502	16.834	2.455	4.757	N.S.
bloq.	2	5.375	2.687	0.392	5.143	N.S.
error exp.	6	41.145	6.858			
total	11	97.022				
Coeficiente de Variabilidad: 7.26%						

N.S. No existe diferencia significativa

* Si hay diferencia significativa

Como se observa en el Cuadro 7 no existe diferencia significativa en los valores promedios de los tratamientos, además no se observa que existe diferencia significativa para los Bloques.

Para el coeficiente de variabilidad se obtiene un valor de 7.26% que expresa que no existió una variabilidad entre los tratamientos y está en el rango de para el estudio que fue en condiciones de campo.

3.1.2 Numero de flores a los 100 ddt.

El análisis de varianza para esta variable y el coeficiente de variación se presenta en el Cuadro 8

Cuadro 8: Análisis de varianza de numero de flores a los 100 d.d.t. de la investigación

ANVA						
FV	GL.	S.C.	C.M.	F.C	F.T.	significante
Trat.	3	261.969	87.323	14.885	4.757	*
bloq.	2	3.255	1.627	0.277	5.143	N.S.
error exp.	6	35.198	5.866			
total	11	300.422				
Coeficiente de Variabilidad: 7.09%						

N.S. No existe diferencia significativa

* Si hay diferencia significativa

Como se observa en el Cuadro 8 existe diferencia significativa en los valores promedios de los tratamientos, además no se observa que no existe diferencia significativa para los Bloques.

Para el coeficiente de variabilidad se obtiene un valor de 7.09% que expresa que existió una variabilidad entre los tratamientos y está en el rango de para el estudio que fue en condiciones de campo.

Cuadro 8: Prueba de tukey número de flores a los 100 d.d.t. de la investigación

Tratamiento	Numero de flores	Significancia (*)
T4	41	a
T3	35	b
T2	31	bc
T1	29	c

Letras iguales: no hay diferencia significativa

la tendencia de los valores obtenidos se puede apreciar en el Gráfico 4

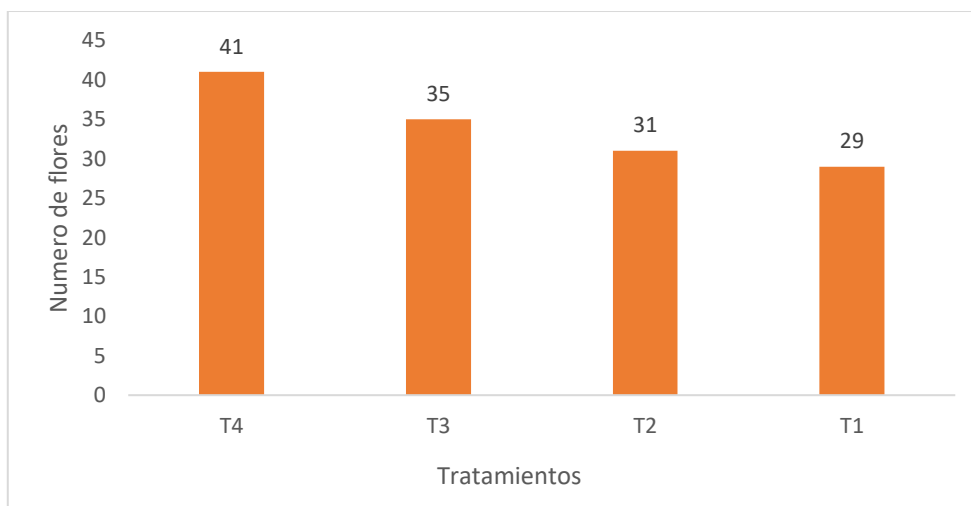


Gráfico 3: Prueba de tukey número de flores a los 100 d.d.t. de la investigación

Para la variable de numero de flores a los 100 d.d.t, se puede observar en el Cuadro 8 y apreciar en el Gráfico 4 que hay diferencia estadística significativamente entre los tratamientos respectivamente. siendo el tratamiento 4 el que presenta diferencia significativa a comparación de los demás tratamientos

3.1.3 Numero de frutos cuajados a los 120 ddt.

El análisis de varianza para esta variable y el coeficiente de variación se presenta en el Cuadro 9

Cuadro 9: Análisis de varianza de número de frutos cuajados a los 120 d.d.t. de la investigación

ANVA						
FV	GL.	S.C.	C.M.	F.C	F.T.	significante
Trat.	3	236.229	78.743	46.972	4.757	*
bloq.	2	2.795	1.398	0.834	5.143	NS
error exp.	6	10.058	1.676			
total	11	249.083				
Coeficiente de Variabilidad: 7.56%						

N.S. No existe diferencia significativa

* Si hay diferencia significativa

Como se observa en el Cuadro 9 existe diferencia significativa en los valores promedios de los tratamientos, además no se observa que existe diferencia significativa para los Bloques.

Para el coeficiente de variabilidad se obtiene un valor de 7.56% que expresa que existió una variabilidad entre los tratamientos y está en el rango de para el estudio que fue en condiciones de campo.

Cuadro 10: Prueba de tukey número de frutos cuajados a los 120 d.d.t. de la investigación

Tratamiento	Numero de frutos	Significancia (*)
T4	22	a
T3	21	a
T2	13	b
T1	12	b

Letras iguales: no hay diferencia significativa

la tendencia de los valores obtenidos se puede apreciar en el Gráfico 5

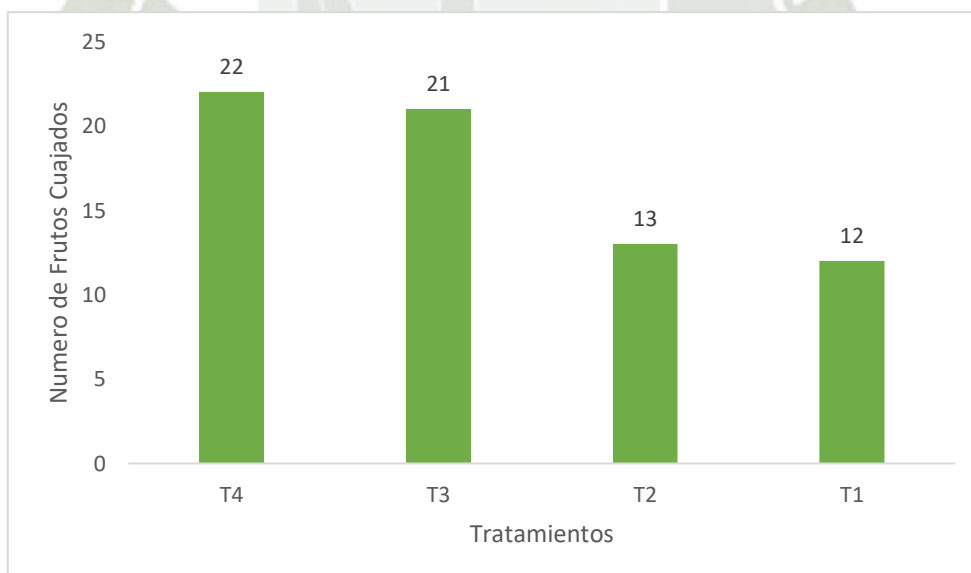


Gráfico 4: Prueba de tukey número de frutos cuajados a los 120 d.d.t. de la investigación

Para la variable de numero de frutos cuajados a los 120 d.d.t, se puede observar en el Cuadro 10 y apreciar en el Gráfico 5 que no hay diferencia estadística significativamente entre los tratamientos 3 y tratamiento 4, pero si con los tratamientos 2 y tratamiento 1, además el tratamiento 2 y el tratamiento 1 no presentan diferencia estadística entre ellos.

3.1.4 Numero de frutos de 50 plantas por tratamiento

El análisis de varianza para esta variable y el coeficiente de variación se presenta en el Cuadro 11

Cuadro 11: Análisis de varianza de número de frutos de 50 planas por tratamiento de la investigación

ANVA						
FV	GL.	S.C.	C.M.	F.C	F.T.	significante
Trat.	3	554619.583	184873.194	1128.805	4.757	*
bloq.	2	16.667	8.333	0.051	5.143	NS
error exp.	6	982.667	163.778			
total	11	555618.917				
Coeficiente de Variabilidad: 1.95%						

N.S. No existe diferencia significativa

* Si hay diferencia significativa

Como se observa en el Cuadro 11 existe diferencia significativa en los valores promedios de los tratamientos, además no se observa que existe diferencia significativa para los Bloques.

Para el coeficiente de variabilidad se obtiene un valor de 1.95% que expresa que existió una variabilidad entre los tratamientos y está en el rango de para el estudio que fue en condiciones de campo.

Cuadro 12: Prueba de tukey número de numero de frutos de 50 planas por tratamiento de la investigación

Tratamiento	Numero de frutos de 50 plantas por tratamiento	Significancia (*)
T4	905	a
T3	832	a
T2	489	b
T1	403	b

Letras iguales: no hay diferencia significativa

la tendencia de los valores obtenidos se puede apreciar en el Gráfico 6

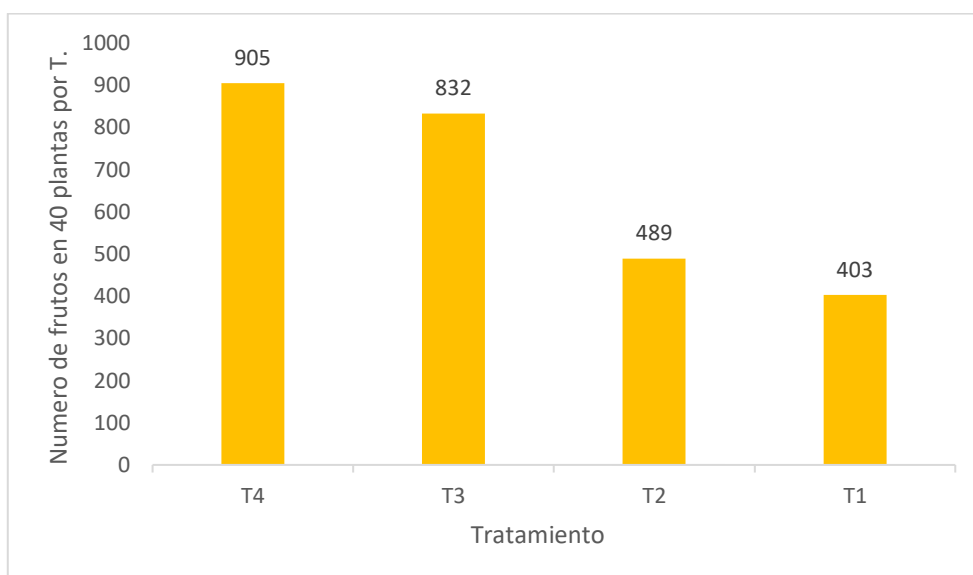


Gráfico 5: Prueba de tukey número de frutos de 50 plantas por tratamiento de la investigación

Para la variable de numero de frutos de 50 plantas por tratamiento, se puede observar en el Cuadro 12 y apreciar en el Gráfico 6 que no hay diferencia estadística entre los tratamientos 3 y tratamiento 4, pero si con los tratamientos 2 y tratamiento 1, además el tratamiento 2 y el tratamiento 1 no presentan diferencia estadística entre ellos.

3.1.5 Rendimiento de 50 plantas por tratamiento

El análisis de varianza para esta variable y el coeficiente de variación se presenta en el Cuadro 13

Cuadro 13: Análisis de varianza de rendimiento de 50 plantas por tratamiento de la investigación

ANVA						
FV	GL.	S.C.	C.M.	F.C	F.T.	significante
Trat.	3	12664366.667	4221455.556	630.329	4.757	*
bloq.	2	350.000	175.000	0.026	5.143	N.S.
error exp.	6	40183.333	6697.222			
total	11	12704900.000				
Coeficiente de Variabilidad: 2.52%						

N.S. No existe diferencia significativa

* Si hay diferencia significativa

Como se observa en el Cuadro 13 existe diferencia significativa en los valores promedios de los tratamientos, además no se observa que existe diferencia significativa para los Bloques.

Para el coeficiente de variabilidad se obtiene un valor de 2.52% que expresa que existió una variabilidad entre los tratamientos y está en el rango de para el estudio que fue en condiciones de campo.

Cuadro 14: Prueba de tukey número de rendimiento de 50 plantas por tratamiento de la investigación

Tratamiento	Rendimiento de 50 plantas por tratamiento (gr)	Significancia (*)
T4	4353	a
T3	4160	a
T2	2467	b
T1	2000	c

Letras iguales: no hay diferencia significativa

la tendencia de los valores obtenidos se puede apreciar en el Gráfico 6



Gráfico 6: Prueba de tukey número de frutos de 50 plantas por tratamiento

Para la variable de rendimiento de 50 plantas por tratamiento, se puede observar en el Cuadro 14 y apreciar en el Gráfico 7 que no hay diferencia estadística entre los tratamientos 3 y tratamiento 4, pero si hay diferencia significativa entre los demás tratamientos.

3.1.6 Rendimiento por hectárea

El análisis de varianza para esta variable y el coeficiente de variación se presenta en el Cuadro 15

cuadro 15: Análisis de varianza de rendimiento por hectárea de la investigación

ANVA						
FV	GL.	S.C.	C.M.	F.C	F.T.	significante
Trat.	3	22512752.667	7504250.889	630.894	4.757	*
bloq.	2	618.167	309.083	0.026	5.143	N.S.
error exp.	6	71367.833	11894.639			
total	11	22584738.667				
Coeficiente de Variabilidad: 2.52%						

N.S. No existe diferencia significativa

* Si hay diferencia significativa

Como se observa en el Cuadro 15 existe diferencia significativa en los valores promedios de los tratamientos, además no se observa que existe diferencia significativa para los Bloques.

Para el coeficiente de variabilidad se obtiene un valor de 2.52% que expresa que existió una variabilidad entre los tratamientos y está en el rango de para el estudio que fue en condiciones de campo.

Cuadro 16: Prueba de tukey número de rendimiento por hectárea de la investigación

Tratamiento	Rendimiento por Hectárea (Tn.)	Significancia (*)
T4	5,804	a
T3	5,546	a
T2	3,289	b
T1	2,667	c

Letras iguales: no hay diferencia significativa

la tendencia de los valores obtenidos se puede apreciar en el Gráfico 8

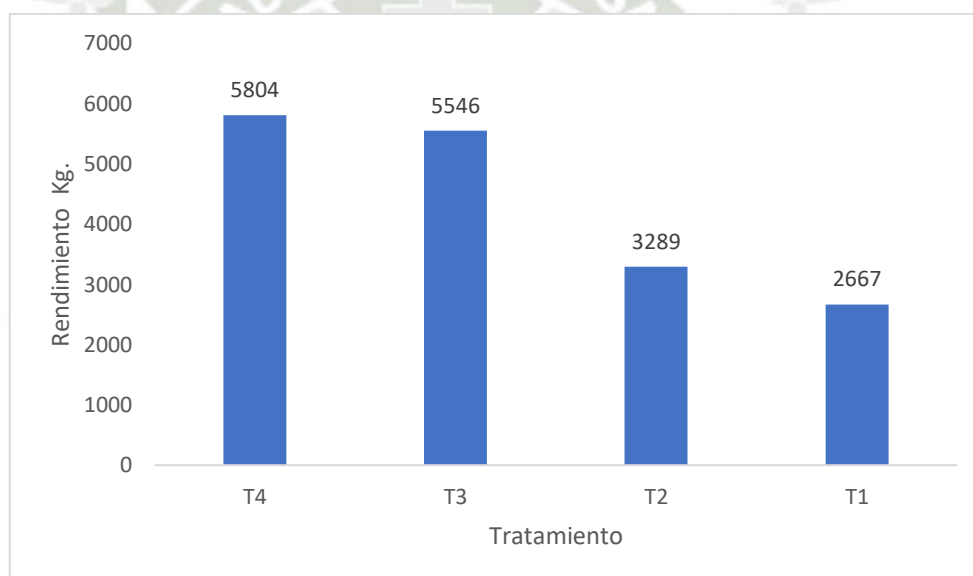


Gráfico 7: Prueba de tukey rendimiento por hectárea de la investigación

Para la variable de rendimiento por hectárea, se puede observar en el Cuadro 16 y apreciar en el Gráfico 8 que no hay diferencia estadística entre los tratamientos 3 y tratamiento 4, pero si hay diferencia significativa entre los demás tratamientos.

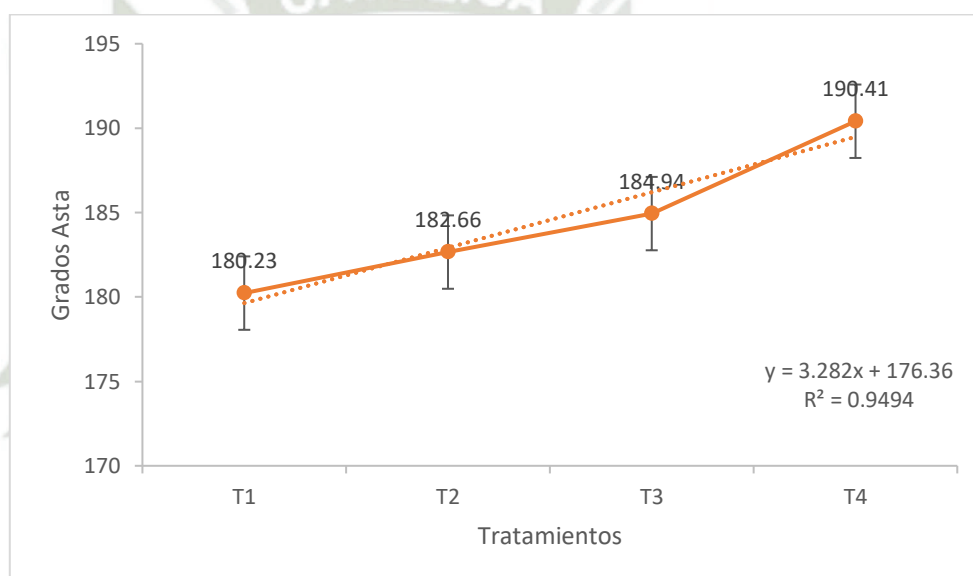
3.1.7 Grados asta por tratamiento

los resultados de grados asta se trabajaron con los promedios de cada tratamiento siendo estos:

Cuadro 17: Grados asta de los tratamientos de la investigación

Grafos Asta	Tratamiento
180.23	T1
182.66	T2
188.94	T3
190.41	T4

Línea de tendencia en el grafico 9

**Gráfico 8:** Línea de tendencia de los grados asta de los tratamientos de la investigación

Como podemos ver el grafico 9, la línea de tendencia es positiva, además podemos afirmar que, al utilizar mayor cantidad de potasio, aumentara el contenido de grados asta.

3.1.8 Determinar el mejor nivel de potasio que refleje la mejor calidad de producto en el cultivo de Ají Paprika.

Para esta evaluación tomamos 100 frutos y los sometimos a los parámetros de evaluación.

Cuadro 18: Calidad de los tratamientos de la investigación de la investigación

tratamiento	T1	T2	T3	T4
Calidad primera	54%	60%	84%	85%
Calidad segunda	40%	35%	11%	11%
papelillo	6%	5%	5%	4%

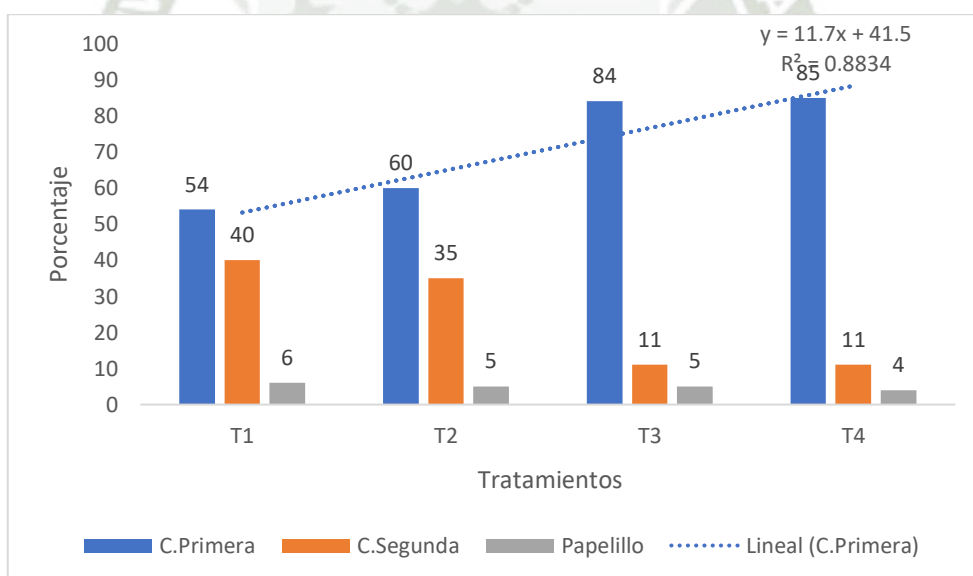


Gráfico 9: Línea de tendencia de la calidad primera tratamientos de la investigación

Como podemos observar en el cuadro 18 y el gráfico 10 notamos que los mejores resultados de calidad los obtuvo el tratamiento 3 y 4, siendo importante la calidad primera por el costo elevado de venta y la mayor acogida en el mercado.

3.1.9 Análisis Costo Beneficio

Costo de producción

Labor	unidad	Numero	Costo	total(soles)
Preparación de terreno				
Rígido	Horas	2	80	160
Surcadora		2	80	160
Cintas de riego	rollos	3	633	1900
semilla	lata	3	447.6	1345
vivero	bandeja	540	7	3780
Estirado de cintas	jornal	4	80	280
Aplicación de herbicida postemergente	jornal	2	80	160
Siembra de plantines	jornal	20	80	1600
agroquímicos				12000
desmalezado	jornal	10	80	800
Aplicación de agroquímicos	jornal	15	80	1200
cosecha	jornal	40	80	3200
total				26585

Elaboración propia

Cuadro 19: Costo de producción por hectárea de la investigación

tratamiento	Costos fertilizantes	Costo producción	total
T1	5893.29	26585	32478.29
T2	6015.69	26585	32600.69
T3	7038.08	26585	33623.08
T4	8060.48	26585	34,645.48

Cuadro 20: Costo de producción por hectárea de cada tratamiento de la investigación

Tratamiento	Rendimiento por Hectárea (Tn.)	Kilos primera	Kilos segunda	Kilos papelillo
T4	5804	4933.4	559.24	203.36
T3	5546	4658.64	610.06	277.3
T2	3289	1973.4	1151.15	164.45
T1	2667	1440	1066.8	160.02

Cuadro 21: Rendimientos por calidad de los tratamientos de la investigación

Costo de primera 2.80 dólares

Costo de segunda 1.5 dólar

Papelillo 0.5 dólares

Dólar 3.73 fecha 06/06/2022

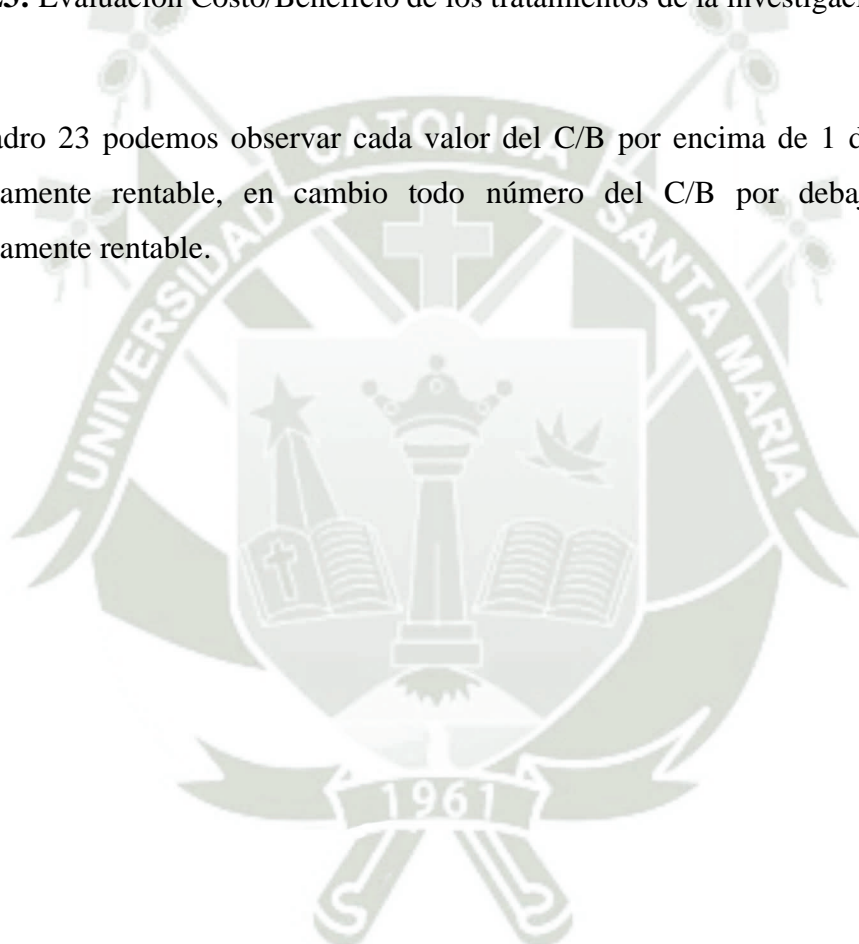
Tratamiento/costo de venta	Primera (10.44 soles)	Segunda (5.60 soles)	Papelillo (1.87 soles)	total
T4	51524.43	3128.9478	380.28	55033.6574
T3	48654.836	3413.2857	518.55	52586.67186
T2	20610.19	6440.6843	307.52	27358.39385
T1	15039.36	5968.746	299.24	21307.346

Cuadro 22: Beneficio de los tratamientos de la investigación

tratamiento	Costo (soles)	beneficio(soles)	C/B
T4	32478.29	55033.6574	1.59
T3	32600.69	52586.67186	1.56
T2	33623.08	27358.39385	0.84
T1	34645.48	21307.346	0.66

Cuadro 23: Evaluación Costo/Beneficio de los tratamientos de la investigación

En el cuadro 23 podemos observar cada valor del C/B por encima de 1 demuestra que es económicamente rentable, en cambio todo número del C/B por debajo del 1 no es económicamente rentable.



3.2. DISCUSIÓN

Para el objetivo “Identificar el nivel de potasio más positivo para el rendimiento en el cultivo de Ají Paprika.”

3.2.1 Rendimiento de 50 plantas por tratamiento

Para esta variable observamos en el cuadro 16 que los tratamientos T4 (4353gr) y T3 (4160gr) no presentan diferencia significativa, pero si una ligera diferencia en el promedio a comparación de los tratamientos T2 (2467gr) y T1 (2000gr), (Goñy & Casas, 2021). Menciona que el mayor rendimiento se obtuvo con un nivel de fertilización de 300 unidades de potasio siendo esta la que obtuvo la máxima respuesta en la extracción de potasio al igual que nuestro T4, además también menciona que dosis menores presentaron efectos variables en la planta, pero estos no se relacionan a la cantidad requerida para procesos fisiológicos.

3.2.2 Rendimiento por hectárea

Para esta variable observamos en el cuadro 18 que los tratamientos T4 (5804 Tn) y T3 (5546 Tn) no presentan diferencia significativa entre ellos, pero son los que presentan los resultados más elevados a comparación de T2 (3289 Tn) y T1 (2667 Tn), además T2 y T1 presentan diferencia significativa. (Molinos & Cía, 2011) menciona que niveles de 216 a 270 de potasio aumentan la producción en ají paprika con lo que lleva a tener resultados similares aumentando los niveles de potasio en la planta. Además (Goñy & Casas, 2021) también presentan resultados similares con su mayor tratamiento de 300 unidades de potasio siendo este la mayor respuesta a mejores rendimientos.

3.2.3 Análisis costo beneficio

Para el análisis C/B, como observamos en el cuadro 25 tanto el tratamiento T4 (1.69) y el T3 (1.61) se encuentran por encima de 1 siendo estos más beneficiosos económicamente a comparación de T2 (0.81) y T1 (0.62)

Para el objetivo “Determinar el mejor nivel de potasio que refleje la mejor calidad de producto en el cultivo de Ají Paprika.”

3.2.4 Numero de flores a los 90 y 100 ddt.

Para la variable de numero de flores a los 90 y 100 ddt. Observamos que no existe diferencia significativa entre los tratamientos en la variable de números de flores de 90 ddt. pero si encontramos diferencia significativa en la variable de números de flores a los 100 ddt obtenemos diferencia significativa esto se debe a que fisiológicamente la planta necesita de niveles altos de nitrógeno como de potasio , siendo el nitrógeno el elemento encargado de la formación de estructuras de la planta, además observamos en el cuadro 9 que el tratamiento 4 presenta diferencia significativa a comparación de los demás tratamientos (Vargas Santillán, 2015) menciona que la planta de ají paprika necesita niveles altos de nitrógeno y potasio en la etapa fenológica de crecimiento vegetativo rápido , además las zonas dicotómicas de la planta hace favor a que la planta produzca los botones florales y como el nitrógeno es el encargado de formar estructura, no afecto a floración.

3.2.5 Numero de frutos cuajados a los 120 ddt.

Para esta variable observamos en el cuadro 12 que no hay diferencia significativa entre los tratamientos T4(22 frutos) y T3 (22 frutos) pero si hay diferencia entre el tratamiento T2(13frutos) y T1(12frutos).

(Maguiña Aguirre, y otros, 2020) mencionan que utilizando 200 unidades de potasio encontró un total de 15 frutos por planta y no tubo diferencia significativa con sus demás dosis menores, si tomamos su dosis de 200 unidades y la comparamos con el tratamiento 2 de 100 unidades que utilice la diferencia entre el promedio de frutos por planta varia 2 frutos y se podría dar entender que el manejo agronómico de cada persona influye. Como visto anteriormente el aumento de potasio si favorece al aumento de frutos por planta, además se utilizó un producto que activa de forma natural la inducción de hormonas además se utilizó productos que contienen las tres hormonas semanalmente, además el droop que es una citoquinina con un intervalo de 15 días, este conjunto de hormonas se utilizó desde las primeras etapas fenológicas de la planta hasta los 110 días después del trasplante, con lo que se puede dar a entender que obtuvimos mayor número de ramas en la planta y con ello obtener mayor número de frutos.

3.2.6 Numero de frutos de 50 plantas por tratamiento

Para la variable de numero de frutos de 50 plantas por tratamiento observamos en el cuadro 14 los Tratamientos T4 (905) y T3 (832) presentan el mayor número de frutos por tratamiento además no presentan diferencia significativa entre ellos a comparación de los tratamientos T2(489) y T1(403) los cuales si presentan diferencia significativa. (Maguiña Aguirre, y otros, 2020) coincide con los resultados de que dosis elevadas de potasio incrementan el número de frutos, además menciona que elevados niveles de potasio no proporcionan diferencia significativa, pero si entre los promedios de los tratamientos.

3.2.7 Grados asta por tratamiento

Para esta variable observamos en el cuadro 19 que la mayor concentración de grados asta fue el tratamiento T4 (190.23) a comparación de los demás tratamientos T3 (188.94) T2(182.66) y T1 (180.23), siendo el tratamiento T4 estando en el grado 1 y los demás tratamientos en el grado 2. como menciona Nicho Salas y Valencia Legua (2009) que la calidad esta determinado por el color variando entre Super grado: Mayor de 230 ASTA, Grado uno: De 190 a 230 ASTA, Grado dos: De 150 a 190 ASTA, Grado tres: De 110 a 150 ASTA. Además, Pérez Campomanes (2018) menciona que el MINAG (2008) sostiene que el ají paprika a nivel internacional los grados Asta oscilan entre 180 – 200 y que el Perú pueden llegar a tener 300° Asta.

3.2.8 Evaluación de calidad

Para esta variable observamos en el grafico 14 que los mejores resultados en cuestión de porcentajes altos de calidad los obtienen los tratamientos 3 y 4 , siendo el tratamiento T4 obteniendo un 85% de calidad primero y el tratamiento 3 obteniendo un 84% de calidad primera, a comparación que el tratamiento T1 con 54% y el tratamiento T2 con 60%, esto lo podemos comprar con Nicho Salas y Valencia Legua (2009) mostrando resultados similares con las altas dosis de potasio aplicados al cultivo.

3.2.9 Interpretación de análisis de suelos y agua

El valor que observamos en el análisis de suelo es de 283.5 mg/kg convirtiendo a ppm nos da como resultado 283 ppm. Con lo que obtenemos que el suelo presenta un total de 708.8 kilogramos de K₂O por hectárea. Además, es un valor que está en el rango de

alto, según (AgroLab, s.f.). Esto muestra que el suelo tuvo efecto directo en la investigación, además observamos que siendo elevado en el suelo no es consumido por la planta esto lo podemos corroborar comparando los tratamientos T1 con el T4, lo que nos lleva a la que el K₂O del suelo no se encuentra totalmente disponible para la planta. También observamos que el agua que nos dio un valor de 0.23 mg/L siendo este bajo, además nuestra muestra que está dentro del rango normal de riego según (InfoAgro, s.f.), esto con lo que podemos saber que el agua no tuvo efecto directo en la investigación.

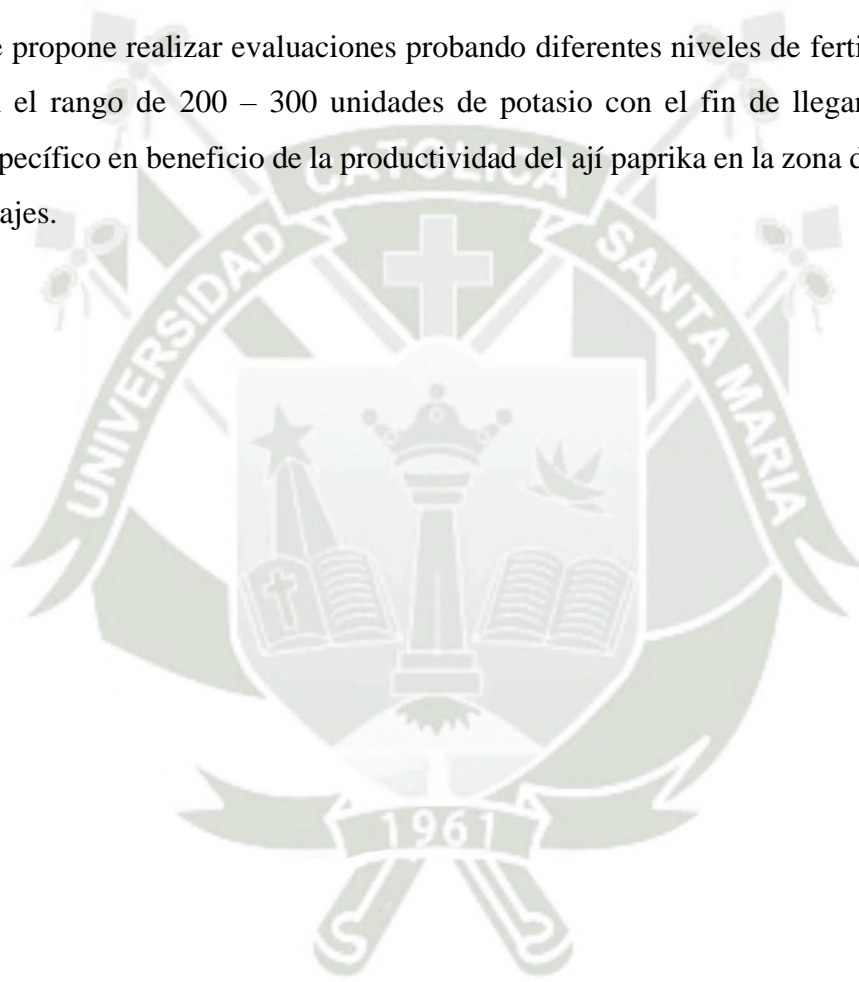


3.3 CONCLUSIONES

1. Para el primer objetivo que corresponde a determinar el mejor nivel de potasio que refleje la mejor calidad. Se determinó que el tratamiento T4 300 K₂O es quien alcanza los mejores niveles siendo este más positivo en el cultivo de ají Paprika, siendo estos el mejor rendimiento por tratamiento, el mejor rendimiento por hectárea y siendo más rentable en el análisis conto beneficio
2. Para el segundo objetivo de esta investigación se determinó que el tratamiento T4 (220 N 130 P₂O₅ **300K₂O** 70 CaO 40 MgO 40 S) forma el mejor desarrollo de la plana de ají paprika en la zona de estudio que alcanzo los mayores valores en las variables de Numero de flores, numero de frutos cuajados, frutos por tratamiento, frutos de calidad, grados Asta.

3.4 RECOMENDACIÓN

1. Se recomienda utilizar el tratamiento 3 y el tratamiento 4 dependiendo de la capacidad adquisitiva que pueda tener el agricultor ya que estos presentan los mejores resultados en rendimiento y más rentables según el análisis costo beneficio.
2. Se propone realizar evaluaciones probando diferentes niveles de fertilización potásica en el rango de 200 – 300 unidades de potasio con el fin de llegar a un nivel más específico en beneficio de la productividad del ají paprika en la zona de la irrigación de Majes.



REFERENCIAS

- AgroLab. (s.f.). *GUIA DE REFERENCIA PARA LA INTERPRETACION*. Obtenido de http://www.agrolab.com.mx/sitev002/sitev001/assets/interpretacion_fertsuel.pdf
- ALNICOLSA. (s.f.). *Todo Sobre El Paprika*. Obtenido de <http://taninos.tripod.com/paprikacastellano.htm>
- Álvaro. (16 de Diciembre de 2019). *El Potasio y su Importancia en el Crecimiento Vegetal*. Obtenido de <https://www.fertibox.net/single-post/potasio-agricultura>
- Barbazán, M., Hernández, J., & Perdomo, C. (2010). *Potasio*. Obtenido de <http://www.fagro.edu.uy/~fertilidad/curso/docs/Potasio.pdf>
- Conti, M. E. (04 de Agosto de 2004). *DINÁMICA DE LA LIBERACIÓN Y FIJACIÓN DE POTASIO EN EL SUELO*. Obtenido de [http://lacs.ipni.net/ipniweb/region/lacs.nsf/0/C2645DDD711C34D303257967007D6ED5/\\$FILE/AA%204.pdf](http://lacs.ipni.net/ipniweb/region/lacs.nsf/0/C2645DDD711C34D303257967007D6ED5/$FILE/AA%204.pdf)
- Cun Carrión, J., & Pacheco Valerazo, C. H. (2013). *Repositorio Digital de la UTMACH*. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/1027>
- Goñy Ameri, L. (2020). *Repositorio Institucional Universidad Nacional La Molina*. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/4366>
- Goñy, L. A., & Casas, A. (22 de 10 de 2021). *Extracción de macronutrientes en pimiento páprika cv. Papri King en Barranca, Perú*. Obtenido de <https://revistas.unjfsc.edu.pe/index.php/PeruvianAgriculturalResearch/article/view/662>
- InfoAgro. (s.f.). *Guía para la Interpretación de Análisis de agua para riego*. Obtenido de https://drive.google.com/file/d/1nUOu7s5OSQhwL_mjpFI08W7W0ZbWxhke/view
- INTA. (15 de Marzo de 2012). *Cómo realizar un muestreo de suelo*. Obtenido de <https://inta.gob.ar/documentos/muestreo-de-suelos>
- INTAGRI. (2017). *Las Funciones del Potasio en la Nutricion Vegetal*. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/las-funciones-del-potasio-en-la-nutricion-vegetal>

- Maguiña Aguirre, J. J., Cruz Nieto, D. D., Legua Cárdenas, J. A., Rodríguez Espinoza, R. F., Vélez Chang, Y. J., & Torres Ruedas, L. A. (Diciembre de 2020). *Efecto de dosis de potasio en el cultivo de ají paprika (Capsicum annuul.) variedad papri king*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/353265856_Efecto_de_dosis_de_potasio_en_el_cultivo_de_aji_paprika_Capsicum_annuum_1_variedad_papri_king
- Molinos & Cía. (23 de marzo de 2011). *EFFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE POTASIO EN EL RENDIMIENTO DE AJÍ PÁPRIKA VAR. PAPRIKING EN ARAYA GRANDE – BARRANCA*. Obtenido de <https://www.molinosycia.com/efecto-de-diferentes-dosis-de-potasio/>
- Nicho Salas, P. E., & Valencia Legua, A. (Mayo de 2009). *MANEJO TÉCNICO DEL CULTIVO DE AJÍ PÁPRIKA*. Obtenido de https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/748/1/Nicho-Manejo_t%C3%A9cnico_del_cultivo_aj%C3%AD_P%C3%A1prika.pdf
- Nicho Salas, P. E., & Valencia Legua, A. (2009). *MANEJO TÉCNICO DEL CULTIVO DE AJÍ PÁPRIKA*. Obtenido de http://200.123.25.5/bitstream/inia/748/1/Nicho-Manejo_t%C3%A9cnico_del_cultivo_aj%C3%AD_P%C3%A1prika.pdf
- Pellegrini, A. E. (2017). *POTASIO CALCIO Y MAGNESIO DEL SUELO*. Obtenido de https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/35408/mod_resource/content/1/14%20-%20CALCIO%2C%20MAGNESIO%20Y%20POTASIO.pdf
- PennState. (s.f.). *Deficiencia del Potasio*. Obtenido de <https://plantscience.psu.edu/research/labs/roots/methods/metodologia-de-investigacion/observando-los-desordenes-nutricionales-de-las-plantas/deficiencia-de-potasio>
- Pérez Campomanes , M. (junio de 2018). *Factores que afectan la pérdida de ají paprika en postcosecha (capsicum annum,.* Obtenido de <https://revista.usanpedro.edu.pe/index.php/CPD/article/view/309>
- SmartFertilizer. (12 de Febrero de 2020). *Potasio en las Plantas*. Obtenido de <https://www.smart-fertilizer.com/es/articles/potassium-in-plants/>

Tradingconsult. (Setiembre de 2009). *MEJORA DE LAS TÉCNICAS Y PROCESOS*. Obtenido de https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/Sites/ueperu/licitacion/pdfs/Informes/9.pdf

Vargas Santillán, D. (2015). *Cultivo de Paprika*. La Libertad: CALAMEO.

Velasquez Ochoa, R., & Nicho Salas, P. (Enero de 2010). *CULTIVO DE AJÍ PÁPRIKA*. Obtenido de http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/167/1/Cultivo_aji_paprika_2010.pdf



ANEXOS

Anexo 1: Obtención de Fertilización de la investigación

FERTILIZACION TRATAMIENTO 1				
ELEMENTO	KG/HA	KG DE FERTILIZANTE	GR/PLANTA	GR/TRATAMIENTO
Nitrógeno	220	486	7	729.17
Fosforo	130	250	4	375.00
Potasio	0	0	0	0.00
Calcio	70	292	4	437.50
Magnesio	40	308	5	462.00
Azufre	40	308	5	461.54

Fuente: Elaboración propia

REQUERIMIENTO DE FERTILIZANTE										
Fertilizantes utilizados	N	P	K	Ca	Mg	S	N Adicional	Peso/Saco	Nº/sacos	Costo
Nitrato de Amonio	0.33							50	10	1847.22
Fosfato Monoamónico	0.11	0.52					28	25	10	1800.00
Nitrato de Potasio	0.13		0.46			0.18	0	25	0	0.00
Nitrato de Calcio	0.11			0.24			32	25	12	1691.67
Sulfato de Magnesio					0.16	0.13	0	25	12	554.40
Kilogramos de N-aporteado							60	Total, de sacos	44	58983.29

Fuente: Elaboración propia

FERTILIZACION TRATAMIENTO 2				
ELEMENTO	KG/HA	KG DE FERTILIZANTE	GR/PLANTA	GR/TRATAMIENTO
Nitrógeno	220	400	6	600.71
Fosforo	130	250	4	375.00
Potasio	100	217	3	326.09
Calcio	70	292	4	437.50
Magnesio	40	308	5	462.00
Azufre	40	308	5	461.54

Fuente: Elaboración propia

REQUERIMIENTO DE FERTILIZANTE										
Fertilizantes utilizados	N	P	K	Ca	Mg	S	Aporte de N Adicional	Peso/Saco	Nº/sacos	Costo
Nitrato de Amonio	0.33							50	8	1521.79
Fosfato Monoamónico	0.11	0.52					28	50	5	900.00
Nitrato de Potasio	0.13		0.46			0.18	28	25	9	1347.83
Nitrato de Calcio	0.11			0.24			32	25	12	1691.67
Sulfato de Magnesio					0.16	0.13	0	25	12	554.40
Kilogramos de Nitrógeno aportado							88	Total de sacos	46	6015.69

Fuente: Elaboración propia

FERTILIZACION TRATAMIENTO 3				
ELEMENTO	KG/HA	KG DE FERTILIZANTE	GR/PLANTA	GR/TRATAMIENTO
Nitrógeno	220	315	5	472.25
Fosforo	130	250	4	375.00
Potasio	200	435	7	652.18
Calcio	70	292	4	437.50
Magnesio	40	308	5	462.00
Azufre	40	308	5	461.54

Fuente: Elaboración propia

REQUERIMIENTO DE FERTILIZANTE										
Fertilizantes utilizados	N	P	K	Ca	Mg	S	Aporte de N Adicional	Peso/Saco	Nº/sacos	Costo
Nitrato de Amonio	0.33							50	6	1196.37
Fosfato Monoamónico	0.11	0.52					28	50	5	900.00
Nitrato de Potasio	0.13		0.46			0.18	57	25	17	2695.65
Nitrato de Calcio	0.11			0.24			32	25	12	1691.67
Sulfato de Magnesio					0.16	0.13	0	25	12	554.40
Kilogramos de Nitrógeno aportado							116	Total, de sacos	53	7038.08

Fuente: Elaboración propia

FERTILIZACION TRATAMIENTO 4				
ELEMENTO	KG/HA	KG DE FERTILIZANTE	GR/PLANTA	GR/TRATAMIENTO
Nitrógeno	220	229	3	343.79
Fosforo	130	250	4	375.00
Potasio	300	652	10	978.27
Calcio	70	292	4	437.50
Magnesio	40	308	5	462.00
Azufre	40	308	5	461.54

Fuente: Elaboración propia

REQUERIMIENTO DE FERTILIZANTE										
Fertilizantes utilizados	N	P	K	Ca	Mg	S	Aporte de N Adicional	Peso/Saco	Nº/sacos	Costo (Sol)
Nitrato de Amonio	0.33							50	5	870.94
Fosfato Monoamónico	0.11	0.52					28	50	5	900.00
Nitrato de Potasio	0.13		0.46			0.18	85	25	26	4043.48
Nitrato de Calcio	0.11			0.24			32	25	12	1691.67
Sulfato de Magnesio					0.16	0.13	0	25	12	554.40
Kilogramos de Nitrógeno aportado							144	Total, de sacos	60	8060.480

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2: Análisis de Agua y suelo de la investigación



INFORME DE ENSAYO N° 1200...-22/AG/AREQUIPA

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente : José Carlos Bedoya
 Propietario / Productor : José Carlos Bedoya
 Dirección del cliente : -
 Solicitado por : José Carlos Bedoya
 Muestreado por : Dato interno del cliente
 Número de muestra(s) : 1
 Producto declarado : AGUA
 Presentación de las muestras(s) : Botella de 500 ml
 Referencia del muestreo : NA
 Procedencia de muestra(s) : -
 Fecha(s) de muestreo : Dato interno del cliente
 Fecha de recepción de muestra(s) : 09/05/2022
 Lugar de ensayo : LABSAF Arequipa
 Fecha(s) de análisis : 24/05/2022
 Colización del servicio : -
 Fecha de emisión : 24/05/2022

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ÍTEM	1	4	5	6
Código de Laboratorio	AG269-AQP-22			
Matriz Analizada	AGUA			
Fecha de Muestreo (Dato del cliente)	Dato del cliente			
Hora de Inicio de Muestreo (h)	Dato del cliente			
Condición de la muestra	Conservada			
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente				
Ensayo	Unidad	LC	Resultados	
pH	unid. pH	--	8.18	
Conductividad eléctrica	mS/cm	--	0.66	
Sodio	meq/L	--	1.49	
Potasio	meq/L	--	0.23	
Calcio	meq/L	--	1.8	
Magnesio	meq/L	--	3.24	
Cloruro	meq/L	--	2.82	
Sulfato	meq/L	--	1.24	
Carbonato	meq/L	--	0.0	
Bicarbonato	meq/L	--	2.3	

III. METODOLOGÍA DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
pH	EPA 9045D, Rev. 4, 2004. Soil and waste pH
Conductividad eléctrica	ISO 11265, First Edition 1994. Soil Quality. Determination of the Specific Electrical Conductivity
Sodio (Na+) Potasio (K+)	Medición por fotometría de llama
Calcio (Ca+2) Magnesio (Mg+2)	Complexometría SMEWW APHA 3500-Ca-B/3500-Mg-B
Cloruro (Cl-)	Argentometría SMEWW APHA 4500-Cl-B
Sulfato (SO4-2)	Turbidimetría SMEWW APHA 4500-SO4-E
Carbonato (CO3-2), Bicarbonato (HCO3-)	Titulación con ácido clorhídrico

IV. CONSIDERACIONES

- Estado en las que ingreso la Muestras: Buenas Condiciones de almacenamiento
- Este informe no puede ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización de LABSAF y del cliente
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo
- Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron
- Este documento es válido solo para el producto mencionado anteriormente
- El Laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados
- Medición de pH realizada a 25 °C

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA
ENC. LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS
EE. ESTACIÓN EXPERIMENTAL

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA
MSc. M.V.Z. EMMA YOLIANA QUINA QUINA
DIRECTORA
E.E.A. AREQUIPA

Firma
Responsable de laboratorio

FIN DE INFORME DE ENSAYO



INFORME DE ENSAYO
N° 1200 -22/SU/AREQUIPA

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente: José Carlos Bedoya
 Propietario / Productor: José Carlos Bedoya
 Dirección del cliente: -
 Solicitado por: José Carlos Bedoya
 Muestreado por: Dato interno del cliente
 Número de muestra(s): 1
 Producto declarado: Suelo
 Presentación de las muestras(s): Bolsa plástica
 Referencia del muestreo: NA
 Procedencia de muestra(s): -
 Fecha(s) de muestreo: Dato interno del cliente
 Fecha de recepción de muestra(s): 09/05/2022
 Lugar de ensayo: LABSAF-AREQUIPA
 Fecha(s) de análisis: 24/05/2022
 Cotización del servicio: -
 Fecha de emisión: 24/05/2022

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM	1	2	3	4	5	6
Código de Laboratorio	SU268-AQP-22					
Matriz Analizada	Suelo					
Fecha de Muestreo	Dato del cliente					
Hora de Inicio de Muestreo (h)	Dato del cliente					
Condición de la muestra	Conservada					
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	E4-Parcela 20					
Ensayo	Unidad	LC	Resultados			
pH	unid. pH	--	7.28			
Conductividad	mS/cm	--	0.38			
Materia Orgánica	%	--	3.93			
Fósforo disponible	mg/kg	--	19.4			
Potasio disponible	mg/kg	--	283.5			
Carbonato de calcio	%	--	0.6			
Acidez intercambiable	meq/100g	--	--			
Sodio cambiante	meq/100g	--	0.94			
Potasio cambiante	meq/100g	--	0.66			
Calcio cambiante	meq/100g	--	9.58			
Magnesio cambiante	meq/100g	--	1.81			
Análisis de Textura						
Arena	%	--	80			
Arcilla	%	--	15			
Limo	%	--	5			
Clase Textural	--	--	Franco arenoso			

III. METODOLOGÍA DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
pH	EPA 9045D, Rev 4, 2004. Soil and waste pH.
Conductividad	ISO 11265, First Edition, 1994. Soil Quality. Determination of the Specific Electrical Conductivity
Textura	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000, Segunda Sección (31 de Diciembre 2002), ítem 7.1.9 AS-09 2000. Determinación de la textura del suelo por procedimiento de Bouyoucos.
Materia Orgánica	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000, Segunda Sección (31 de Diciembre 2002), ítem 7.1.7 AS-07 2000. Contenido de Materia Orgánica por el método de Walkley y Black.
Fósforo disponible	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000, Segunda Sección (31 de Diciembre 2002), ítem 7.1.7 AS-011 2000. Contenido de fósforo extraíble por el método de Bray y Kurtz.
Potasio disponible	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000, Segunda Sección (31 de Diciembre 2002), ítem 7.1.7 AS-07 2000. Contenido de Materia Orgánica por el método de Walkley y Black.
Carbonato de calcio	Titulación con ácido clorhídrico
Acidez intercambiable	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000, Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Procedimiento de cloruro de potasio, se realizará a través del método AS-33.
Capacidad de intercambio catiónico (CIC), Sodio cambiante (Na+), Potasio cambiante (K+)	Acetato de amonio a pH 7
Calcio cambiante (Ca+2), Magnesio cambiante (Mg+2)	EDTA complexometría

IV. CONSIDERACIONES

- Estado en las que ingresó la Muestras. Buenas Condiciones de almacenamiento
- Este informe no puede ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización de LABSAF y del cliente
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo
- Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron
- Este documento es válido sólo para el producto mencionado anteriormente
- El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados
- Medición de pH realizada a 25 °C.

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA
 ENC. LABORATORIO DE SUELOS
 LEONARDO A. CARRERA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA
 MSc. M.V.Z. ENIMA YOVANA QUINUA QUINA
 DIRECTORA
 E.E.A. AREQUIPA

LABSAF S.A. Central
 Dirección: Av. Esmeralda de los Hornos 1000 - Lima
 FIN DE INFORME DE ENSAYO

ANEXO 3: Resultados de grados asta de la investigación

Resultados de la muestra del tratamiento numero 1



PROCESOS, CONTROLES E INSPECCIONES PERÚ S.A.C.

INFORME DE ENSAYO N° IE0044 - 2022

Cliente	: JOSÉ CARLO BEDOYA PAREDES
Dirección	: E-4 Parcela 20 Irrigación Majes
Producto Declarado	: Aji Párika
Código / Marca del Producto	: M- 4
Cantidad de Muestra recepcionada	: 130 g. aproximadamente
Presentación	: Bolsa transparente.
Procedencia de Producto	: Parcela 20 E-4
Fecha de Producción	: No específica
Fecha de Vencimiento	: No específica
Muestreado por	: El cliente.
Acta de Muestreo N°	: N.A.
Lugar de Muestreo	: N.A.
Punto de Muestreo	: N.A.
Norma de Muestreo	: No Especifica.
Fecha y Hora de Muestreo	: No específica
Fecha de Ingreso de la Muestra	: 06 / Mayo / 2022
Condiciones de Recepción de la Muestra	: Temperatura ambiente.
Fecha de inicio de Análisis	: 06 / Mayo / 2022
Fecha de término de Análisis	: 16 / Mayo / 2022

Arequipa, 16 de Mayo del 2022



Karen Zapana Peláez
Analista de Laboratorio
PROCEIN PERÚ S.A.C.



Página 1 de 2

INF-F-001 01-01-20 Ed.: 04

Este informe no podrá ser reproducido sin autorización de Procein Perú S.A.C.
Cualquier modificación, borrón o enmienda anula el presente Informe de Ensayo.
Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada

Edificio El Lirio Nro S/N Dpto. A-1 Urb. El Lago
Arequipa - Arequipa- Arequipa

Telefono: (054) 270499
email: proceinsperu@yahoo.es



PROCESOS, CONTROLES E INSPECCIONES PERÚ S.A.C.

INFORME DE ENSAYO N° IE0044 - 2022

Análisis Físicoquímico

Código de Laboratorio	Producto declarado	COLOR GRADOS ASTA
L.0042-22	M-4 Aji Páprika	180.23

Abreviaturas:
ASTA = American Spice Trade Association

Métodos:

Color en especias (Aji Páprika) : Método A.O.A.C. 971.26. Color Grados ASTA.

Página 2 de 2

INF-F-001 01-01-20 Ed.: 04

Este informe no podrá ser reproducido sin autorización de Procein Perú S.A.C.
Cualquier modificación, borrón o enmienda anula el presente Informe de Ensayo.
Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada

Edificio El Lirio Nro S/N Dpto. A-1 Urb. El Lago
Arequipa - Arequipa- Arequipa

Telefono: (054) 270499
email: proceinsperu@yahoo.es

Resultados de la muestra del tratamiento numero 2



PROCESOS, CONTROLES E INSPECCIONES PERÚ S.A.C.

INFORME DE ENSAYO N° IE0043 - 2022

Cliente	: JOSÉ CARLO BEDOYA PAREDES
Dirección	: E-4 Parcela 20 Irrigación Majes
Producto Declarado	: Aji Páprika
Código / Marca del Producto	: M- 3
Cantidad de Muestra recepcionada	: 130 g. aproximadamente
Presentación	: Bolsa transparente.
Procedencia de Producto	: Parcela 20 E-4
Fecha de Producción	: No especifica
Fecha de Vencimiento	: No especifica
Muestreado por	: El cliente.
Acta de Muestreo N°	: N.A.
Lugar de Muestreo	: N.A.
Punto de Muestreo	: N.A.
Norma de Muestreo	: No especifica.
Fecha y Hora de Muestreo	: No especifica
Fecha de Ingreso de la Muestra	: 06 / Mayo / 2022
Condiciones de Recepción de la Muestra	: Temperatura ambiente.
Fecha de inicio de Análisis	: 06 / Mayo / 2022
Fecha de término de Análisis	: 16 / Mayo / 2022

Arequipa, 16 de Mayo del 2022



Karen Zapana Peláez
Analista de Laboratorio
PROCEIN PERÚ S.A.C.



Página 1 de 2

INF-F-001 01-01-20 Ed.: 04

Este informe no podrá ser reproducido sin autorización de Procein Perú S.A.C.
Cualquier modificación, borrón o enmienda anula el presente Informe de Ensayo.
Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada.

Edificio El Lirio Nro S/N Dpto. A-1 Urb. El Lago
Arequipa - Arequipa- Arequipa

Telefono: (054) 270499
email: proceinsperu@yahoo.es



PROCESOS, CONTROLES E INSPECCIONES PERÚ S.A.C.

INFORME DE ENSAYO N° IE0043 - 2022

Análisis Físicoquímico

Código de Laboratorio	Producto declarado	COLOR GRADOS ASTA
L0041-22	M-3 Aji Páprika	182.66

Abreviaturas:
ASTA = American Spice Trade Association

Métodos:

Color en especias (Aji Páprika) : Método A.O.A.C. 971.26. Color Grados ASTA.

Página 2 de 2

INF-F-001 01-01-20 Ed.: 04

Este informe no podrá ser reproducido sin autorización de Procein Perú S.A.C.
Cualquier modificación, borrón o enmienda anula el presente Informe de Ensayo.
Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada

Edificio El Lirio Nro S/N Dpto. A-1 Urb. El Lago
Arequipa - Arequipa- Arequipa

Telefono: (054) 270499
email: proceinsperu@yahoo.es

Resultados de la muestra del tratamiento numero 3



PROCESOS, CONTROLES E INSPECCIONES PERÚ S.A.C.

INFORME DE ENSAYO N° IE0042 - 2022

Cliente	:	JOSÉ CARLO BEDOYA PAREDES
Dirección	:	E-4 Parcela 20 Irrigación Majes
Producto Declarado	:	Ají Páprika
Código / Marca del Producto	:	M-2
Cantidad de Muestra recepcionada	:	130 g. aproximadamente
Presentación	:	Bolsa transparente.
Procedencia de Producto	:	Parcela 20 E-4
Fecha de Producción	:	No especifica
Fecha de Vencimiento	:	No especifica
Muestreo por	:	El cliente.
Acta de Muestreo N°	:	N.A.
Lugar de Muestreo	:	N.A.
Punto de Muestreo	:	N.A.
Norma de Muestreo	:	No especifica.
Fecha y Hora de Muestreo	:	No especifica
Fecha de Ingreso de la Muestra	:	06 / Mayo / 2022
Condiciones de Recepción de la Muestra	:	Temperatura ambiente.
Fecha de inicio de Análisis	:	06 / Mayo / 2022
Fecha de término de Análisis	:	16 / Mayo / 2022

Arequipa, 16 de Mayo del 2022



Karen Zapana Peljcz
Analista de Laboratorio
PROCEIN PERÚ S.A.C.



Página 1 de 2

INF-F-001 01-01-20 Ed.: 04

Este informe no podrá ser reproducido sin autorización de Procein Perú S.A.C.
Cualquier modificación, borrón o enmienda anula el presente Informe de Ensayo.
Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada

Edificio El Lirio Nro S/N Dpto. A-1 Urb. El Lago
Arequipa - Arequipa- Arequipa

Telefono: (054) 270499
email: proceinsperu@yahoo.es



PROCESOS, CONTROLES E INSPECCIONES PERÚ S.A.C.

INFORME DE ENSAYO N° IE0042 - 2022

Análisis Físicoquímico

Código de Laboratorio	Producto declarado	COLOR GRADOS ASTA
L0040-22	M-2 Aji Páprika	188.94

Abreviaturas:
ASTA = American Spice Trade Association

Métodos:

Color en especias (Aji Páprika) : Método A.O.A.C. 971.26. Color Grados ASTA.

Página 2 de 2

INF-F-001 01-01-20 Ed.: 04

Este informe no podrá ser reproducido sin autorización de Procein Perú S.A.C.
Cualquier modificación, borrón o enmienda anula el presente Informe de Ensayo.
Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada.

Edificio El Lirio Nro S/N Dpto. A-1 Urb. El Lago
Arequipa - Arequipa- Arequipa

Telefono: (054) 270499
email: proceinsperu@yahoo.es

Resultados de la muestra del tratamiento numero 4



PROCESOS, CONTROLES E INSPECCIONES PERÚ S.A.C.

INFORME DE ENSAYO N° IE0041 - 2022

Cliente	: JOSÉ CARLO BEDOYA PAREDES
Dirección	: E-4 Parcela 20 Irrigación Majes
Producto Declarado	: Aji Páprika
Código / Marca del Producto	: M - 1
Cantidad de Muestra recepcionada	: 130 g, aproximadamente
Presentación	: Bolsa transparente.
Procedencia de Producto	: Parcela 20 E-4
Fecha de Producción	: No especifica
Fecha de Vencimiento	: No especifica
Muestreado por	: El cliente.
Acta de Muestreo N°	: N.A.
Lugar de Muestreo	: N.A.
Punto de Muestreo	: N.A.
Norma de Muestreo	: No especifica.
Fecha y Hora de Muestreo	: No especifica
Fecha de Ingreso de la Muestra	: 06 / Mayo / 2022
Condiciones de Recepción de la Muestra	: Temperatura ambiente.
Fecha de inicio de Análisis	: 06 / Mayo / 2022
Fecha de término de Análisis	: 16 / Mayo / 2022

Arequipa, 16 de Mayo del 2022



Karen Zapana Pelaez
Analista de Laboratorio
PROCEIN PERÚ S.A.C.



Página 1 de 2

INF-F-001 01-01-20 Ed.: 04

Este informe no podrá ser reproducido sin autorización de Procein Perú S.A.C.
Cualquier modificación, borrón o omisión anula el presente Informe de Ensayo.
Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada.

Edificio El Lirio Nro S/N Dpto. A-1 Urb. El Lago
Arequipa - Arequipa- Arequipa

Telefono: (054) 270499
email: proceinsperu@yahoo.es



PROCESOS, CONTROLES E INSPECCIONES PERÚ S.A.C.

INFORME DE ENSAYO N° IE0041 - 2022

Análisis Físicoquímico

Código de Laboratorio	Producto declarado	COLOR GRADOS ASTA
L0039-22	M-1 Aji Páprika	190.41

Abreviaturas:
ASTA = American Spice Trade Association

Métodos:

Color en especias (Aji Páprika) : Método A.O.A.C. 971.26. Color Grados ASTA.

Página 2 de 2

INF-F-001 01-01-20 Ed.: 04

Este informe no podrá ser reproducido sin autorización de Procein Perú S.A.C.
Cualquier modificación, borrón o enmienda anula el presente Informe de Ensayo.
Los resultados presentados corresponden solo a la muestra indicada

Edificio El Lirio Nro S/N Dpto. A-1 Urb. El Lago
Arequipa - Arequipa- Arequipa

Teléfono: (054) 270499
email: proceinsperu@yahoo.es

ANEXO 4: Costos de fertilizantes de la investigación

Fertilizante	Costo
Nitrato de Amonio	190 soles/saco
Nitrato de Potasio	155 soles/saco
Nitrato de Calcio	145 soles/saco
Fosfato Monoamónico	180 soles/saco
Sulfato de Magnesio	45 soles/saco



ANEXO 5

Resultados del cuaderno de campo de la investigación

Numero de flores a los 90 DDT

Trat.	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	promedio
T1R1	33	35	29	41	42	36	33	36	33	32	35
T2R1	40	32	34	34	35	39	33	31	34	33	34.5
T3R1	39	41	40	37	40	35	39	41	44	44	40
T4R1	42	39	39	37	39	41	37	45	41	37	39.7
T1R2	33	39	41	49	28	34	29	34	31	31	34.9
T2R2	39	44	39	39	41	39	39	44	36	37	37.9
T3R2	39	35	44	39	34	37	39	45	39	49	39
T4R2	40	44	41	44	44	47	45	46	44	44	43.9
T1R3	40	32	39	41	36	38	34	36	41	44	38.1
T2R3	29	44	36	36	41	45	44	50	31	40	39.6
T3R3	40	29	36	29	39	39	35	33	36	29	34.5
T4R3	50	41	36	29	41	49	44	36	44	30	41

DONDE M# = número de muestra

T#R# = tratamiento y repetición

	B1	B2	B3	promedio
T1	35	34.9	38.1	36
T2	34.5	37.9	39.6	37.33
T3	40	39	34.5	37.83
T4	39.7	43.9	41	41.53

Numero de flores a los 100 DDT

Trat.	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	promedio
T1R1	29	21	29	29	20	33	29	19	20	30	25.9
T2R1	20	17	36	12	36	36	30	41	33	33	29.4
T3R1	29	36	35	32	30	29	31	30	33	36	32.1
T4R1	31	33	28	35	30	33	39	30	35	36	33
T1R2	29	31	36	33	36	36	32	34	29	26	31.2
T2R2	29	36	32	40	17	19	29	24	32	29	28.7
T3R2	35	37	31	41	33	32	33	34	33	30	33.9
T4R2	36	41	40	41	31	35	35	37	39	41	37.6
T1R3	33	34	25	34	22	24	39	41	41	45	33.8
T2R3	41	41	34	45	50	29	33	49	44	46	41.2
T3R3	40	36	44	41	42	38	37	41	44	46	40.9
T4R3	41	45	36	39	34	36	44	50	44	49	41.8

DONDE M# = número de muestra

T#R# = tratamiento y repetición

	B1	B2	B3	promedio
T1	25.9	29.4	32.1	29.13
T2	33	31.2	28.7	30.96
T3	33.9	37.6	33.8	35.1
T4	41.2	40.9	41.8	41.1

Numero de flores a los 100 DDT

Numero de frutos a los 120 DDT

Trat.	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	promedio
T1R1	12	8	15	12	11	15	10	12	15	15	12.5
T2R1	12	14	14	13	15	20	19	14	13	15	14.9
T3R1	21	25	26	20	18	19	25	15	15	25	20.9
T4R1	16	25	25	20	29	15	29	20	13	20	21.2
T1R2	10	11	10	20	5	11	10	11	10	10	10.8
T2R2	12	8	19	11	19	11	5	11	11	8	11.5
T3R2	18	19	21	22	19	19	25	20	20	25	20.8
T4R2	19	23	25	20	19	25	20	22	25	29	22.7
T1R3	10	11	13	15	14	15	11	15	12	19	13.5
T2R3	12	15	15	14	13	12	9	11	14	15	13
T3R3	19	20	25	21	23	21	22	25	29	20	22.5
T4R3	12	15	14	19	25	25	29	30	21	20	21

DONDE M# = número de muestra

T#R# = tratamiento y repetición

	B1	B2	B3	promedio
T1	12.5	10.8	13.5	12.3
T2	14.9	11.5	13	13.1
T3	20.9	20.8	22.5	21.4
T4	21.2	22.7	21.2	21.7

Numero de frutos de 50 plantas

	B1	B2	B3	promedio
T1	409	410	390	403.000
T2	489	493	486	489.333
T3	830	817	850	832.333
T4	895	913	907	905.000

Rendimiento de 50 plantas

	B1	B2	B3	promedio
T1	2000	2050	1950	2000.000
T2	2450	2560	2390	2466.667
T3	4150	4080	4250	4160.000
T4	4350	4300	4410	4353.333

Rendimiento de por Hectárea

	B1	B2	B3	promedio
T1	2667	2733	2600	2667
T2	3267	3413	3187	3289
T3	5533	5440	5667	5547
T4	5800	5733	5880	5804