

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**Efecto de tres productos enraizadores y niveles de fósforo en
el trasplante de rocoto (*Capsicum pubescens* L.) en el distrito
de Rio Tambo**

Para optar el título profesional de;

Ingeniero Agrónomo

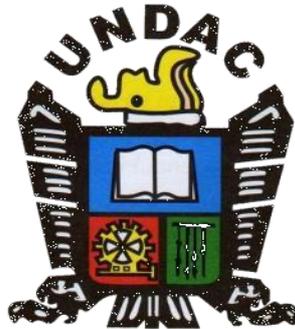
Autores: Bach. Susana UQUICHE YUPANQUI

Bach. Sarai VILCHEZ QUINTO

Asesor: Ing. Carlos RODRIGUEZ HERRERA

La Merced - Perú - 2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**Efecto de tres productos enraizadores y niveles de fósforo en
el trasplante de rocoto (*Capsicum pubescens* L.) en el distrito
de Rio Tambo**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Luis Antonio HUANES TOVAR
PRESIDENTE

Dra. Nilda HILARIO ROMAN
MIEMBRO

Ing. Iván SOTOMAYOR CORDOVA
MIEMBRO

DEDICATORIA

A mis padres, Georgina Yupanqui Chipana y Nicomedes Uquiche Huamán, por el amor brindado y esfuerzo realizado en todo el proceso de mi educación. A mis hermanos, Silvia, Eva, Alfredo, Nancy, Angélica y Donato por su presencia en mi desarrollo personal y profesional. A mis Tíos Lázaro Uquiche Huamán y esposa Hilda Molina Alhuay, y primos, Felicia, Elsa, Alex y Ángel, por su apoyo y aliento motivacional en el transcurso de mi vida.

Susana Uquiche Yupanqui

A mis padres, Haydee Quinto Zanabria y Toribio Vilches Lino, que gracias a sus consejos y apoyo incondicional logre conseguir una de mis metas. A mi hijo Styvent Ponce Vílchez, quien se ha convertido en mi mayor inspiración y es mi fuerza de seguir cumpliendo mis metas y proyecto de vida. A mis hermanos Frank y Ruth, quienes son mis motivaciones de seguir creciendo en el ámbito profesional y personal.

Sarai Vilchez Quinto

RECONOCIMIENTO

A Dios por concedernos la vida y la dicha de cumplir nuestros sueños.

A la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Formación Profesional de Agronomía – Filial La Merced; por habernos albergado y haber hecho posible nuestra formación académica a través de las enseñanzas impartidas por los docentes.

A nuestro asesor Ing. Carlos Rodríguez Herrera, por brindarnos su apoyo y tiempo durante todo el proceso de realización de la tesis de grado y a nuestros jurados Blgo. Luis A. Huanes Tovar, Ing. Nilda Hilario Román y de manera especial a los Ing. Iván Sotomayor Córdova e Ing. Karina Marmolejo Gutarra, por los concejos emitidos en la parte metodológica de nuestra tesis de grado.

A los docentes y personal administrativo de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Formación Profesional de Agronomía – Filial La Merced por las enseñanzas y consejos impartidos.

Nuestra gratitud a todas las personas que nos han colaborado incondicionalmente en alcanzar nuestros sueños para nuestra formación profesional y con ello a nuestros amigos por su compañerismo a Luz, Yenny, Nerida y Moisés.

RESUMEN

La raíz es el órgano de alimentación más importante de todo cultivo. El rocoto es una hortaliza que generalmente se siembra por trasplante a raíz desnuda, y es en esta etapa donde se presenta mayor mortandad consecuencia de un deficiente desarrollo radicular.

El objetivo del trabajo fue evaluar tres enraizadores y dos dosis de fósforo en el trasplante de rocoto (*Capsicum pubescens* L.). Los productos evaluados fueron: Razormin 1.5 ml/l, Radigrow 2.5 ml/l y Kelpak 5.0ml/l con interacciones de dosis de SPTCa (100 kg ha^{-1}) y SPTCa (150 kg ha^{-1}). Con la aplicación de estos enraizadores y el SPTCa como fertilizante edáfico se pretende disminuir la mortalidad después del trasplante y optimizar el desarrollo de la plántula en todo ámbito. La investigación se realizó en el anexo Flor de María del Distrito de Rio Tambo. El diseño experimental utilizado fue arreglo combinatorio dispuesto en un diseño de bloques completamente randomizados, con tres bloques y seis tratamientos.

Las variables de respuesta fueron: número de plantas prendidas, crecimiento radicular a los 60 y 90 ddt, altura de planta a los 60 y 90 ddt, diámetro de tallo a los 60 y 90 ddt. El trabajo se enmarco dentro del siguiente objetivo: Determinar el tipo de producto enraizador y el nivel de fosforo necesario en el trasplante de rocoto (*Capsicum pubescens* L.) en el distrito de Rio Tambo.

De acuerdo a los resultados encontrados en este estudio demostraron que: para número de plantas prendidas todos los enraizadores Razormin 1.5 ml/l, Radigrow 2.5 ml/l, Kelpak, 5.0 ml/l en interacción con los niveles de SPTCa 100 kg ha^{-1} y 150 kg ha^{-1} , aplicados no tuvieron diferencias, por lo que presentaron resultados similares. Para crecimiento radicular a los 60 y 90 ddt el mejor resultado se obtuvo con el enraizador Razormin 1.5 ml/l y la dosis de SPTCa 150 kg ha^{-1} ; con promedios de 23.13cm a los 60

ddt y 24.20 cm a los 90 ddt. La mejor altura a los 60 ddt se obtuvo con el enraizador Kelpak 5.0 ml/l y la dosis de SPTCa 100 kg ha⁻¹, con 20.03cm y a los 90 ddt el valor más alto fue del enraizador Radigrow 2.5ml/l y la dosis de SPTCa 150 kg ha⁻¹, con 43.83cm. El diámetro de tallo con mejor resultado a los 60 ddt fue con el enraizador Kelpak 5.0 ml/l y la dosis de SPTCa 100 kg ha⁻¹, con 0.43cm y a los 90 ddt el mejor resultado fue para los enraizadores Radigrow 2.5ml/l y la dosis de SPTCa 150 kg ha⁻¹, conjuntamente con Kelpak 5.0 ml/l y la dosis de SPTCa 100 kg ha⁻¹; con un promedio de 0.85cm de fuste.

Palabras clave: rocoto, raíz, enraizadores, fertilizantes fosforados.

ABSTRACT

The root is the most important feeding organ of any crop. Rocoto is a vegetable that is usually planted by bare root transplant, and it is at this stage where there is greater mortality due to poor root development.

The objective of the work was to evaluate three rooting and dose of phosphorus in the rocoto transplant (*Capsicum pubescens* L.). The products evaluated were: Razormin 1.5 ml / l, Radigrow 2.5 ml / l and Kelpak 5.0 ml / l with dose interactions of SPTCa (100 kg ha⁻¹) and SPTCa (150 kg ha⁻¹). With the application of these rooters and SPTCa as an edaphic fertilizer, it is intended to reduce mortality after transplanting and optimize the development of the seedling in all areas. The investigation was carried out in the Flor de María annex of the Rio Tambo District. The experimental design used was a combinatorial arrangement arranged in a completely randomized block design, with three blocks and six treatments.

The response variables were: number of plants turned on, root growth at 60 and 90 ddt, plant height at 60 and 90 ddt, stem diameter at 60 and 90 ddt. The work was framed within the following objective: To determine the type of root product and the level of phosphorus necessary in the rocoto transplant (*Capsicum pubescens* L.) in the district of Rio Tambo.

According to the results found in this study, they showed that: for the number of plants ignited, all Razormin roasters 1.5 ml / l, Radigrow 2.5 ml / l, Kelpak, 5.0 ml / l and the levels of SPTCa 100 kg ha⁻¹ and 150 kg ha⁻¹, applied did not have differences, so they presented similar results. For root growth at 60 and 90 ddt the best result was obtained with the Razormin roaster 1.5 ml / l and the dose of SPTCa 150 kg ha⁻¹; with averages of 23.13 cm at 60 ddt and 24.20 cm at 90 ddt. The best height at 60 ddt was obtained with the Kelpak rooting 5.0 ml / l and the SPTCa dose 100 kg ha⁻¹, with

20.03cm and at 90 ddt the highest value was from the Radigrow rooting machine 2.5 ml / l and the SPTCa dose 150 kg ha⁻¹, with 43.83 cm. The stem diameter with the best result at 60 ddt was with the Kelpak rooting plant 5.0 ml / l and the SPTCa dose 100 kg ha⁻¹, with 0.43 cm and at 90 ddt the best result was for the Radigrow rooting plants 2.5 ml / l and the dose of SPTCa 150 kg ha⁻¹, together with Kelpak 5.0 ml / l and the dose of SPTCa 100 kg ha⁻¹; with an average of 0.85 cm of shaft.

Keywords: rocoto, root, rooters, phosphorus fertilizers.

INTRODUCCION

En el Perú el consumo per cápita de ají fresco es de 4.75 kg, volumen que se viene incrementando año tras año, señala la gerente de Agroexportaciones de la asociación de exportadores (Adex), (Carrión P. 2017). Asimismo destaco que en el año 2016 Perú produjo 163.899 toneladas de Capsicum, mostrando un incremento de 16.7% frente a las 140.477 toneladas alcanzadas el 2015.

Debido a los aumentos en el consumo de uno de nuestros productos bandera se genera también un interés en el trabajo realizado en el campo de su producción agrícola, por el cual se señala que este cultivo como muchos otros presentan muchas dificultades en su producción, así como: plagas, enfermedades, climas variadas, degenerado genotipo, entre otras.

Para generar una buena producción, son muchos los cuidados a tomar en cuenta a largo de todo el periodo fenológico de la planta. La fase inicial puede ser un factor limitante si no se tienen los cuidados necesarios, razón por el cual el enfoque en un buen manejo de las plantas en vivero y en el momento del trasplante nos puedes asegurar un buen rendimiento en productividad.

La raíz es uno de los órganos principales de la planta, y no solo por el anclaje, sino también por ser el órgano de alimentación de la planta, entonces es necesario prestarle las atenciones necesarias para poder asegurar su buen desarrollo. Los enraizadores son hormonas que ayudan a un mejor desarrollo a las raíces, por lo que el uso adecuado de estos productos puede ayudarnos a asegurar no solo una buena formación de raíces, sino también a complementar las necesidades alimenticias de la planta.

Por otro lado el fósforo es un macroelemento esencial para el crecimiento de las plantas y está presente en la formación de las raíces, así también participa en los

procesos metabólicos, tales como la fotosíntesis, la transferencia de energía y la síntesis y degradación de los carbohidratos.

El fósforo se encuentra en el suelo en compuestos orgánicos y en minerales. Sin embargo, la cantidad del fósforo disponible en el suelo es muy baja en comparación con la cantidad total del fósforo en el suelo. Por lo tanto, en muchos casos, los fertilizantes de fósforo deben ser aplicados para satisfacer los requerimientos nutricionales del cultivo.

De ahí la necesidad de aplicar los enraizadores conjuntamente con los nutrientes edáficos a base de fósforo desde la iniciación de la planta. Lo que nos aseguraría una mejor formación de la otra mitad oculta. Asimismo estaríamos garantizando un mejor rendimiento de la planta a futuro.

INDICE

DEDICATORIA.....	3
RECONOCIMIENTO	4
RESUMEN	5
ABSTRACT	7
INTRODUCCION.....	9
CAPITULO I.....	18
PROBLEMA DE INVESTIGACION	18
1.1. Identificación y determinación del problema.....	18
1.2. Delimitación de la investigación	19
1.2.1. Delimitación espacial.	19
1.2.2. Delimitación temporal.	19
1.2.3. Delimitación social.	20
1.2.4. Delimitación conceptual.	20
1.3. Formulación del Problema	20
1.4. Formulación de Objetivos	20
1.4.1. Objetivo general	20
1.4.2. Objetivos específicos.....	21
1.5. Justificación de la investigación.....	21
1.6. Limitaciones de la investigación	22
CAPITULO II.....	23
MARCO TEORICO	23
2.1 Antecedentes de estudio	23
2.2 Bases teóricas - científicas.....	24
2.2.1. Generalidades del <i>Capsicum pubescens</i>	24
2.2.2. Taxonomía del <i>Capsicum pubescens</i>	25
2.2.3. Descripción botánica del <i>Capsicum pubescens</i>	26
2.2.4. Valor nutricional del <i>Capsicum pubescens</i>	27
2.2.5. Requerimientos ecológicos y climáticos.	28
2.2.6. Etapas de desarrollo del cultivo.....	30
2.2.7. Plagas y Enfermedades.....	33
2.2.8. Fertilización edáfica a base de fósforo.	34
2.2.9. Fertilización foliar a base de enraizadores.	37

2.3 Definición de términos básicos	44
2.3.1 Súper Fosfato de Calcio Triple.....	44
2.3.2 Radigrow.	44
2.3.3 Razormin.	45
2.3.4 Kelpak.....	45
2.4 Formulación de hipótesis.....	46
2.4.1 Hipótesis Nula (Ho).....	46
2.4.2 Hipótesis alterna (Ha).....	47
2.5 Identificación de variables.....	47
2.5.1 Variable dependiente.	47
2.5.2 Variables independientes.....	47
2.6 Definición operacional de variables e indicadores	47
2.6.1 Indicadores a evaluar.	47
2.6.2 Medición operacional de variables e indicadores.....	47
CAPITULO III	50
METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION.....	50
3.1. Tipo de investigación	50
3.2. Métodos de investigación.....	50
3.3. Diseño de la investigación.....	50
3.3.1. Modelo aditivo lineal.....	50
3.3.2. Análisis de Variancia.....	51
3.3.3. Especificaciones del diseño.	51
3.4. Población y muestra	52
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	52
3.6. Técnica de procesamiento y análisis de datos	52
3.7. Tratamiento estadístico.....	52
3.8. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	53
3.9. Orientación ética.....	54
CAPITULO IV	55
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	55
4.1 Descripción del trabajo en campo	55
4.2.1. Ubicación y descripción del área experimental.....	55
4.2.2. Clima y ecología.....	55
4.2.3. Material experimental.....	55

4.2.4. Análisis de suelo.....	56
4.2.5. Preparación de suelo.....	56
4.2.6. Preparación de semilleros.....	57
4.2.7. Trasplante.	57
4.2.8. Aplicación de enraizadores.....	57
4.2.9. Fertilización a base de fosforo.....	57
4.2.10. Control de malezas.	58
4.2.11. Control fitosanitario.....	58
4.2 Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	58
4.2.1. Número de plantas prendidas.	58
4.2.2. Crecimiento radicular a los 60 días del trasplante.	63
4.2.3. Crecimiento radicular a los 90 días del trasplante.....	67
4.2.4. Altura de planta a los 60 días del trasplante.	72
4.2.5. Altura de planta a los 90 días del trasplante.	76
4.2.6. Diámetro de tallo a los 60 días del trasplante.....	81
4.2.7. Diámetro de tallo a los 90 días del trasplante.....	85
4.3 Prueba de hipótesis.....	90
4.4.1. Prueba de hipótesis para la numero de plantas prendidas.	90
4.4.2. Prueba de hipótesis para crecimiento radicular.	90
4.4 Discusión de resultados.....	91
CONCLUSIONES.....	92
RECOMENDACIONES.....	94
BIBLIOGRAFIA.....	95

INDICE DE TABLA

Tabla 1	<i>Descripción taxonómica de la especie Capsicum pubescens.</i>	25
Tabla 2	<i>Composición del rocoto, por 100g del producto comestible.</i>	28
Tabla 3	<i>Requerimientos ecológicos y climáticos para el cultivo de rocoto.</i>	29
Tabla 4	<i>Solución de productos necesarios antes del trasplante de rocoto.</i>	31
Tabla 5	<i>Tiempo de absorción de diferentes nutrientes en los tejidos.</i>	39
Tabla 6	<i>Ingredientes activos de los enraizadores utilizados.</i>	46
Tabla 7	<i>Conformación de la aplicación de los enraizadores sobre el ensayo.</i>	47
Tabla 8	<i>Conformación de la aplicación de los niveles de SPTCa sobre el ensayo.</i>	48
Tabla 9	<i>Descripción de los tratamientos utilizados en la investigación.</i>	48
Tabla 10	<i>Esquema de ANVA.</i>	51
Tabla 11	<i>Prueba de Duncan al 5%</i>	53
Tabla 12	<i>Validez de confiabilidad</i>	54
Tabla 13	<i>Material experimental usado en el ensayo.</i>	56
Tabla 14	<i>Análisis de Variancia para número de plantas prendidas a los 21 días del trasplante (ddt) datos transformados a \sqrt{x}.</i>	58
Tabla 15	<i>Prueba de significación de Duncan al 5% para número de plantas prendidas a los 21 días del trasplante (ddt) para el Factor A</i>	60
Tabla 16	<i>Prueba de significación de Duncan al 5% para número de plantas prendidas a los 21 días del trasplante (ddt) para el Factor B</i>	61
Tabla 17	<i>Prueba de significación de Duncan al 5% para número de plantas prendidas a los 21 días del trasplante (ddt) para la interacción del Factor A x Factor B.</i>	61
Tabla 18	<i>Análisis de Variancia para crecimiento radicular a los 60 días del trasplante (ddt)</i>	63

Tabla 19 <i>Prueba de significación de Duncan al 5% para crecimiento radicular a los 60 días del trasplante (ddt) para el Factor A</i>	64
Tabla 20 <i>Prueba de significación de Duncan al 5% para crecimiento radicular a los 60 días del trasplante (ddt) para el Factor B</i>	65
Tabla 21 <i>Prueba de significación de Duncan al 5% para crecimiento radicular a los 60 días del trasplante (ddt) para la interacción del Factor A x Factor B</i>	66
Tabla 22 <i>Análisis de Varianza para crecimiento radicular a los 90 días del trasplante (ddt)</i>	67
Tabla 23 <i>Prueba de significación de Duncan al 5% para crecimiento radicular a los 90 días del trasplante (ddt) para el Factor A</i>	69
Tabla 24 <i>Prueba de significación de Duncan al 5% para crecimiento radicular a los 90 días del trasplante (ddt) para el Factor B</i>	70
Tabla 25 <i>Prueba de significación de Duncan al 5% para crecimiento radicular a los 90 días del trasplante (ddt) para la interacción del Factor A x Factor B</i>	70
Tabla 26 <i>Análisis de Variancia para altura de planta a los 60 días del trasplante</i>	72
Tabla 27 <i>Prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta a los 60 días del trasplante (ddt) para el Factor A</i>	73
Tabla 28 <i>Prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta a los 60 días del trasplante (ddt) para el Factor B</i>	74
Tabla 29 <i>Prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta a los 60 días del trasplante (ddt) para la interacción del Factor A x Factor B</i>	75
Tabla 30 <i>Análisis de Variancia para altura de planta a los 90 días del trasplante (ddt)</i>	76
Tabla 31 <i>Prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta a los 90 días del trasplante (ddt) para el Factor A</i>	78

Tabla 32 <i>Prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta a los 90 días del trasplante (ddt) para el Factor B</i>	78
Tabla 33 <i>Prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta a los 90 días del trasplante (ddt) para la interacción del Factor A x Factor B</i>	79
Tabla 34 <i>Análisis de Variancia para diámetro de tallo a los 60 días del trasplante</i>	81
Tabla 35 <i>Prueba de significación de Duncan al 5% para diámetro de tallo a los 60 días del trasplante (ddt) para el Factor A</i>	82
Tabla 36 <i>Prueba de significación de Duncan al 5% para diámetro de tallo a los 60 días del trasplante (ddt) para el Factor B</i>	83
Tabla 37 <i>Prueba de significación de Duncan al 5% para diámetro de tallo a los 60 días del trasplante (ddt) para la interacción del Factor A x Factor B</i>	83
Tabla 38 <i>Análisis de Variancia para diámetro de tallo a los 90 días del trasplante</i>	85
Tabla 39 <i>Prueba de significación de Duncan al 5% para diámetro de tallo a los 90 días del trasplante (ddt) para el Factor A</i>	87
Tabla 40 <i>Prueba de significación de Duncan al 5% para diámetro de tallo a los 90 días del trasplante (ddt) para el Factor B</i>	87
Tabla 41 <i>Prueba de significación de Duncan al 5% para diámetro de tallo a los 90 días del trasplante (ddt) para la interacción del Factor A x Factor B</i>	88
Tabla 42 <i>Ficha de datos para número de plantas prendidas</i>	23
Tabla 43 <i>Ficha de datos para longitud de raíz</i>	23
Tabla 44 <i>Ficha de datos para altura de planta</i>	24
Tabla 45 <i>Ficha de datos para diámetro de tallo</i>	24

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Número de plantas prendidas a los 21 ddt.....	62
<i>Figura 2.</i> Crecimiento radicular a los 60 ddt.	66
<i>Figura 3.</i> Crecimiento radicular a los 90 ddt.	71
<i>Figura 4.</i> Altura de planta a los 60 ddt.....	75
<i>Figura 5.</i> Altura de planta a los 90 ddt.....	80
<i>Figura 6.</i> Diámetro de tallo a los 60 ddt.....	84
<i>Figura 7.</i> Diámetro de tallo a los 90 ddt.....	88

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema

La producción de rocoto se viene incrementando año tras año, señaló el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI 2017), asimismo destacó que en el año 2016 Perú produjo 30.229 toneladas de *Capsicum pubescens* L., mostrando un incremento de 47.4% frente a las 20.495 toneladas alcanzadas el 2015. Los rendimientos por hectárea obtenidos del censo agropecuario en la Región Pasco proporcionados por el (MINAGRI, 2014) menciona, que en años anteriores a los mencionados alcanzaron 16769 kg ha⁻¹ en el año 2011 y un rendimiento menor en el año 2013 con 13792 kg ha⁻¹.

Esta demanda que se ha generado en los últimos años no solo por el crecimiento poblacional sino también por el boom gastronómico peruano dentro y fuera de nuestras fronteras a enmarcado a este cultivo uno de nuestros productos bandera, lo que ha generado al incremento de la producción del rocoto en muchas de nuestras regiones del país, así como también en selva central, donde los principales productores son los pequeños agricultores

Para la producción exitosa de esta hortaliza se requiere que el productor haga un trabajo óptimo desde la instalación y todo el proceso de producción del cultivo.

Este cultivo es muy delicado en sus primeras etapas de crecimiento, su suculencia intensifica las labores no solo a nivel de vivero, sino también en la manipulación desde la extracción del vivero hasta el trasplante a campo definitivo. Este cuidado debe reflejarse en lograr un buen desarrollo y crecimiento de la otra mitad

oculta, la raíz; pues es el órgano principal para la sobrevivencia de la planta ya que por este medio son absorbidos el agua y los nutrientes.

A este nivel la importancia de usar todos los recursos disponibles para un mejor desarrollo radicular será relevante para una mejor producción. El papel que juegan las fitohormonas y los fertilizantes fosforados en la raíz son indispensables para formar no solo una planta con buen desarrollo radicular sino también la nutrición será mucho más eficiente.

Es por ello que en la medida en que se utilice estos recursos, influirán en el desarrollo y productividad de nuestro cultivo, de ahí nace la necesidad de estudiar los efectos producidos por las fitohormonas y del fosforo en el trasplante y establecimiento del cultivo.

1.2. Delimitación de la investigación

Luego de haber descrito la problemática del estudio, la investigación se ha delimitado en los siguientes aspectos:

1.2.1. Delimitación espacial.

Esta investigación está comprendida dentro de la Región Junín, Provincia Satipo y Distrito Rio Negro, Anexo Flor de María en el fundo Santa María.

1.2.2. Delimitación temporal.

El periodo que comprende la investigación, corresponde al año 2016.

1.2.3. Delimitación social.

Para la realización de esta investigación se trabajó con una población de 128 plantas de rocoto (*Capsicum pubescens* L); de las cuales se tomaron como muestra 72 plantas de rocoto.

En las diferentes actividades que involucra el manejo agronómico del cultivo se contó con el apoyo humano de los integrantes del fundo Santa María.

1.2.4. Delimitación conceptual.

La investigación comprende cuatro variables: número de plantas prendidas, crecimiento de la raíz a los 60 y 90 días después del trasplante, altura de planta a los 60 y 90 días después del trasplante y diámetro de tallo a los 60 y 90 días después del trasplante.

1.3. Formulación del Problema

¿La aplicación de tres tipos de enraizadores y dos niveles de fósforo producirá efectos en el trasplante del rocoto (*Capsicum pubescens* L.) en el distrito de Rio Tambo?

1.4. Formulación de Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Determinar el efecto de los productos enraizadores y el nivel de fósforo necesario en el trasplante de rocoto (*Capsicum pubescens* L.) en el distrito de Rio Tambo.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar el tipo de enraizador y dosis de fósforo que genera el mayor número de plantas prendidas.
- Identificar el tipo de enraizador y dosis de fósforo que genera los valores más altos para longitud de raíz.
- Indicar el tipo de enraizador y dosis de fósforo genera los valores más altos en altura de planta.
- Indicar el tipo de enraizador y dosis de fósforo genera los valores más altos en diámetro de tallo.

1.5. Justificación de la investigación

El rocoto como la mayoría de las hortalizas son cultivos muy delicados en sus primeras etapas de crecimiento y no solo debido a su succulencia sino también porque muchas veces no alcanza un eficiente desarrollo radicular en estado de vivero, lo que puede generar altas probabilidades de mortandad en el momento de realizar el trasplante. (Barrantes. L. 2010 p.6). Afirma “En la fase de semillero existen inconvenientes que pueden limitar nuestros rendimientos y estos pueden ser: plántulas con posible infestación de patógenos, hay pérdida de raíces al arrancarlas para trasplantarlas, el trasplante se limita a realizarse en horas frescas del día, no permite el traslado a lugares lejanos”, y muchas veces un mal manipuleo. De ahí la importancia del buscar técnicas que nos permitan disminuir los riesgos de mortalidad de las plántulas frente a estos agentes.

Lograr un mayor número de plantas prendidas después del trasplante y mejor desarrollo radicular es prioridad de toda planta cultivada, es por eso que este órgano de alimentación debe de estar bien desarrollado, en consecuencia no solo disminuirá

nuestros costos en el momento de instalación sino también nos permitirá elevar nuestros rendimientos en la producción, y es el principal objeto en la instalación de un cultivo.

La utilización de las fitohormonas o enraizadores y los nutrientes edáficos fosforados son muy comunes en los últimos años. Un mejor desarrollo radicular y crecimiento de la planta en respuesta al uso de estos productos hace justificable su uso. Sin embargo, la respuesta del cultivo a cada uno de ellos es diferente, y por tanto es necesaria su evaluación para que de tal forma, se pueda tener una idea de que sustrato puede ser el mejor para este cultivo.

Socialmente este cultivo es de fácil manejo y de bajo costo de inversión logrando así mejores ingresos y en menos tiempo a diferencia de otros cultivos, por lo que se mejorara el status económico de las familias dedicadas a su producción.

Este trabajo se va a realizar aplicando estas hormonas vegetales al momento del trasplante y repitiendo su aplicación en diferentes etapas de crecimiento de la planta donde estaremos asegurando su prendimiento, desarrollo radicular, y en conjunto con la aplicación del nutriente edáfico P tendremos la densidad de plantas deseadas por área y mayor uniformidad en el crecimiento de las plantas.

1.6. Limitaciones de la investigación

El limitante en la investigación fue en el resultado de las evaluaciones, esto debido a que se realizó en campo definitivo y se ve afectado por los factores bióticos y abióticos, arrojando resultados por debajo de las expectativas esperadas a observar, pero cabe resaltar que son datos reales similares a los que un agricultores obtendrían ya que ellos también se ven afectados por los mismos factores en sus campos agrícolas de la localidad Anexo Flor de María.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de estudio

Un primer trabajo corresponde a Arriaga (2011), lleva por título: “Evaluación de tres enraizadores comerciales en la producción de plántulas de chile ancho y chile serrano (*Capsicum Annuum L.*)”. En este trabajo se manejaron teorías sobre los productos enraizadores, en base a sus ingredientes activos, que básicamente son fitohormonas que estimulan el crecimiento de raíces.

La investigación se enmarcó dentro de un proyecto del tipo experimental. Con un diseño de completamente al azar. La técnica utilizada fue la observación y la recopilación de los datos fueron a través de las fichas de registro de datos. El estudio confirmó que con la aplicación de estos productos enraizadores se logra mayor masa radicular en distintas concentraciones, así mismo difieren de los testigos, logrando resultados superiores.

Este trabajo se relaciona con la investigación en curso, ya que propone la utilización de enraizadores comerciales, para lograr una mejor masa radicular, logrando por lo mismo plantas con mejores características fenotípicas. El objetivo de este estudio fue evaluar el desarrollo de la plántula en dos variedades de chile frente a la aplicación de tres enraizadores comerciales. Así mismo determinar el enraizador que genera los valores más elevados en las características de las plantas evaluadas. Frente a estos objetivos el estudio establece las siguientes conclusiones: En ambos cultivos, todos los tratamientos superaron al testigo absoluto, siendo más eficiente la aplicación de Raizal *400 en el cultivo de chile ancho y en chile serrano habiendo mucha variabilidad en todos los tratamientos.

Un segundo trabajo realizado por Quiancha (2014), lleva por título: “Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de ají jalapeño (*Capsicum annuum* L.), sometido a tres niveles de fertilización y dos bioestimulantes orgánicos en la zona de Pifo, provincia de Pichincha”. En esta investigación se manejaron teorías en base a la utilización de bioestimulantes conjuntamente con una fertilización completa, con la finalidad de lograr un mejor rendimiento por hectárea.

La investigación se enmarcó dentro de un proyecto del tipo experimental. Con un diseño de bloques completos al azar, con arreglo factorial (AxB)+1 con 3 repeticiones.

Este trabajo se relaciona con la investigación en curso, ya que propone la utilización de bioestimulantes conjuntamente con una fertilización, con el objetivo de: evaluar el comportamiento agronómico del cultivo, identificar el tratamiento más eficaz de fertilizante más bioestimulante en el rendimiento del ají jalapeño. Frente a los objetivos el estudio establece las siguientes conclusiones: El cultivo de ají variedad jalapeño mostró un comportamiento agronómico diferente en la mayoría de las variables evaluadas en esta investigación a la aplicación de diferentes tratamientos.

2.2 Bases teóricas - científicas

2.2.1. Generalidades del *Capsicum pubescens*.

León (2000). El nombre científico del género deriva del griego: según unos autores de *kapsō* (picar), según otros de *kapsakes* (capsula). Este género se incluye en la extensa familia de las Solanáceas. Sinonimia: ají (Suramérica); chile (México); rocoto (Perú y Ecuador); uchú (Perú y Bolivia); guindilla (España); pepper (USA); pimienta (Portugal).

Lozada, C. (2009), menciona que el rocoto es de origen americano, aunque existen discrepancias si es de procedencia sudamericana, sin duda tiene su origen en la zona andina de Perú y Bolivia, donde se pueden encontrar además de esta especie, otras especies del mismo género, tanto como silvestres como cultivadas, contando con una abundante producción. Durante la época de la colonia, los ajés fueron llevados a España desde donde se dispersaron por toda Europa y de ahí al resto del mundo (Octavio, 2003).

2.2.2. Taxonomía del *Capsicum pubescens*.

Según (Departamento de Agricultura de los EE.UU para la Conservación de los Recursos Naturales, 2014), la descripción taxonómica descrita en la tabla 1, es la siguiente:

Tabla 1

Descripción taxonómica de la especie Capsicum pubescens.

Rango	Nombre científico y nombre común
Reino	Plantae – Planta
Sub reino	Tracheobionta – Planta vascular
División	Magnoliophyta – Planta que florece
Clase	Magnoliopsida - Dicotiledonea
Sub clase	Asteridae
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae – Familia de las papas
Genero	Capsicum – Pimientos
Especie	<i>Capsicum pubescens</i>

Fuente: (Departamento de Agricultura EE.UU, 2014)

2.2.3. Descripción botánica del *Capsicum pubescens*.

La especie tiene caracteres distintos a los demás ajíes, empezando por sus flores moradas, semillas negras y rugosas, su habilidad para tolerar temperaturas bajas, sus paredes gruesas con alto contenido de humedad, hojas peludas y anteras moradas o violetas. (Towell, 2005).

La descripción de las características fenotípicas de la planta según (Montes, 2010), es la siguiente:

2.2.3.1. Semillas.

Son negras de café oscuro (amarillas cuando están inmaduras), prominentemente reticuladas.

2.2.3.2. Flor.

Normalmente solitarias; cáliz con 5 o 6 dientes conspicuos, deltoides, de alrededor de 1mm de largo; corola rotada o raramente semicampanulada, violeta con el centro blanco; anteras purpura a violeta, estilo frecuentemente con estigma verde.

2.2.3.3. Tallo.

Frecuentemente estriado, nudos frecuentemente de color purpura oscuro.

2.2.3.4. Hojas.

Son ovaladas, frecuentemente rugosas, margen suave o ciliado.

2.2.3.5. Fruto.

Es una baya de colores rojo, naranja, amarillo naranja, amarillo-limón, o café; globoso o alargado, pendiente, raramente erecto, y en algunos casos con un cuello prominente. El fruto del rocoto tiene un compuesto particular conocido como capsaicina, y es una de las razones por el cual es cultivada en muchos países del mundo y regiones de nuestro país.

La capsaicina es un compuesto que se encuentra de manera natural en los frutos, aunque en distintas proporciones. Así, el contenido de capsaicina en el ají suele variar entre 0,1 hasta 1% en peso. Parece poco, pero esa pequeña cantidad es suficiente para producir la típica sensación de picor. Cabe destacar que la capsaicina no se encuentra uniformemente distribuida en el fruto; suele concentrarse en las semillas y en la cubierta que las rodea (Cedrón 2013).

La capsaicina también es sintetizada por las plantas como un medio de defensa ante el ataque de animales: el picor los espanta. Este picor, al igual que en los humanos, es detectado por un receptor general del dolor: al entrar en contacto con la capsaicina se facilita la entrada de iones calcio a las células, lo cual es transmitido al cerebro como un mensaje. Este mensaje se traduce como una sensación de quemazón o ardor (Cedrón 2013).

2.2.4. Valor nutricional del *Capsicum pubescens*.

2.2.4.1. Composición química en 100g de rocoto fresco.

Según Lozada (2009) La Red Peruana de Alimentación y Nutrición (RPAN), el fruto de esta especie está bromatológicamente compuesta de la siguiente manera:

Tabla 2

Composición del rocoto, por 100g del producto comestible.

Por 100 g de Peso Neto	Mínimo	Máximo
Agua	20.7g	93.1g
Hidratos de carbono	5.3g	63.8g
Proteínas	0.8g	6.7g
Extracto atéreo	0.3g	0.8g
Fibra	1.4g	23.2g
Cenizas	0.6g	7.1g
Calcio	7.0mg	116.0mg
Fosforo	31.0mg	200.0mg
Hierro	1.3mg	15.1mg
Caroteno	0.03mg	25.2mg
Tiamina	0.03mg	1.09mg
Riboflabina	0.07mg	1.73mg
Niacina	0.75mg	3.30mg
Ac. Ascórbico	14.4mg	157.5mg
Calorías	23	233
Capsaisina	150mg	335mg por 10gr de peso

Fuente: (RPAN, 2009)

2.2.5. Requerimientos ecológicos y climáticos.

Según (Siguencia, 2010), los requerimientos para un óptimo cultivo de rocoto son descritos en la siguiente tabla:

Tabla 3

Requerimientos ecológicos y climáticos para el cultivo de rocoto.

	Altitud	Optima: 2400msnm Máximo: 2800msnm
	Clima	Cálido Sub cálido Templado
	Precipitación	800 a 1000 al año
Requerimientos Ecológicos	Temperatura	Optima: 21-24 ⁰ C Mínima: 13 ⁰ C Máxima: 35 ⁰ C
	Luz	En promedio de 5 a 8 horas sol por día en cielo despejado
	Profundidad	0.5 a 1m
	Textura	Franco Franco arenoso
Suelo	pH	Optimo: 5.5 a 6.8 Puede tolerar hasta: 8
	Tipo	Suelos ricos en materia orgánica bien drenados

Fuente: (Siguencia, M. 2010)

2.2.6. Etapas de desarrollo del cultivo.

En la tesis “Fortalecimiento de la Cadena de Valor del Rocoto Fresco” (Sardón 2015), afirma que en el ciclo del cultivo de rocoto se puede apreciar 4 etapas en su desarrollo:

2.2.6.1. Almacigo y trasplante.

Esta fase inicia con la germinación, el embrión se hincha, la cubierta de la seña se rompe y empieza a crecer la raíz y el pequeño tallo, hasta que llega a tener entre 4 y 6 hojas esto ocurre a los 30-35 días después de la siembra, en este estado se precede a su trasplante al área definitiva para ser cultivado teniendo mucho cuidado con la raíz pivotante. Cualquier daño que ocurra en este periodo tiene consecuencias letales y es la etapa en la que se presenta la mortalidad máxima del rocoto (Sardón, 2015 p.14-15).

En la fase de semillero existen inconvenientes que pueden limitar nuestros rendimientos y estos pueden ser: plántulas con posible infestación de patógenos, hay pérdida de raíces al arrancarlas para trasplantarlas, el trasplante se limita a realizarse en horas frescas del día, no permite el traslado a lugares lejanos, y muchas veces un mal manipuleo. (Barrantes, 2010 p.6).

Tradicionalmente se siembran en almacigos para ayudar a que germinen mediante cuidados especiales, en terrenos previamente preparados (camas almacigueras de 10 x 1m, se trazan surquitos de 10 cm y a una profundidad de 2 cm en el que se deposita la semilla cada 1,0 cm para cubrirlo luego con arena de río lavado); y recientemente en bandejas germinadoras. Se requieren entre 0.25 a 0.5 kg de semillas para una hectárea. Un gramo puede contener unas 110 a 125 semillas (Gamarra, 2012).

El rocoto por lo general se siembra a través del trasplante, con plántulas de 4 – 6 hojas verdaderas. Tanto el rocoto de monte y el rocoto de huerta se siembran en campo abierto y también en invernaderos. En nuestro país predomina el primero de los mencionados. En campo obtienen hasta 20 t ha⁻¹, no así en invernadero que pueden llegar a obtener hasta 70 a 80 toneladas ha/año plantando a una densidad de 12000 a 13333 plantines por ha⁻¹ (Espinoza, 2010).

El objetivo del trasplante es la colocación de plántulas en el terreno definitivo bajo las condiciones adecuadas para su establecimiento. A continuación, describe las actividades necesarias para lograr el objetivo del trasplante. Cuando las plántulas tienen entre 10 – 14cm y/o 4 – 6 hojas verdaderas las plántulas están listas para el trasplante. Es necesario el tratamiento de las plántulas antes del trasplante, se colocarán las bandejas en una solución que contengan los productos mencionados en el siguiente cuadro por un lapso de tiempo de 10 minutos. (Nuez, *et al.*, 1996).

Se afirma que a mayor tamaño o edad de trasplante del *Capsicum*, menor es la habilidad de las plantas para recuperarse del paro en el crecimiento ocasionado por el mismo (Edmon, J. B, T. L. Seen y F. S. Andrews. 1976).

Tabla 4

Solución de productos necesarios antes del trasplante de rocoto.

Problema	Producto	Dosis/ cilindro
<i>Prodiplosis (Insectos)</i>	Confidor	150ml
Chupaderas (Hongos)	Benomil	200g
Complemento nutricional	Razormin	1l

Fuente: (Nuez, *et al.*, 1996)

2.2.6.2. *Desarrollo vegetativo.*

Luego de haber pasado el periodo de emergencia ocurrido por el trasplante, la tasa del crecimiento radicular aumenta rápidamente alargándose y profundizando la raíz pivotante, empezando a producir raíces secundarias laterales, a la par empiezan a incrementar en número y tamaño, alcanzando las hojas al máximo tamaño, a medida que la planta crece las ramas se sub ramifican. En este periodo la planta puede tolerar niveles moderados de defoliación. En el botoneo, la planta necesita niveles altos de N y K (Sardón, 2015 p.14-15).

2.2.6.3. *Floración.*

Al iniciar esta etapa, el rocoto produce abundantes flores en la mayoría de las ramas, aunque debido al tipo de ramificación de la planta, parece que fueran producidas en pares en las axilas de las hojas superiores (Sardón, 2015 p.14-15).

2.2.6.4. *Fructificación.*

Al terminar la etapa de floración empieza la fructificación de tal forma que cuando los primeros frutos empiezan a madurar, se inicia una fase de crecimiento vegetativo y de producción de flores. De esta manera el rocoto tiene ciclos de producción de frutos que se superponen con los ciclos de floración y desarrollo vegetativo. Este patrón de fructificación origina a frutos con distintos grados de madurez en las plantas, lo que usualmente permite cosechas semanales o quincenales, los periodos oscilan entre 6 y 15 semanas, dependiendo del manejo del cultivo (Sardón, 2015 p.14-15).

2.2.7. Plagas y Enfermedades.

2.2.7.1. Enfermedades en etapa inicial del cultivo.

2.2.7.1.1. Nematodo nodulador de raíz.

El síntoma característico se observa en las raíces hinchadas. Causadas por *Meloidogyne sp.* Estando el nematodo en el suelo este penetra en las raíces a través de las raicillas causando heridas, pero también por la misma herida pueden ingresar otros hongos como el *Fusarium* causando pudriciones, ocasionando mayores pérdidas en la producción (Sardón, 2015 p.17).

2.2.7.1.2. Chupadera.

Produce fallas en la germinación de las semillas, así como necrosis a nivel del cuello de las plántulas recién emergidas, causadas por la *Rhizoctonia solani*, *Fusarium spp*, *Phytium spp.* y *Phytophthora spp.* (Sardón, 2015 p.18).

2.2.7.1.3. Marchitez y pudrición radicular.

Produce clorosis y desecamiento del follaje, quedando los tallos erectos y los frutos prendidos de la planta, causada por la *Phytophthora capsici* (Sardón, 2015 p.18).

2.2.7.2. Plagas en etapa inicial del cultivo.

2.2.7.2.1. Gusano de tierra.

Las larvas cortan plántulas al nivel del cuello, especialmente en almácigos y campos recién sembrados, causado por la *Agrotis spp.*, *Feltia spp.* (Sardón, 2015 p.19).

2.2.8. Fertilización edáfica a base de fósforo.

2.2.8.1. Fertilización.

La fertilización de los cultivos es una práctica muy necesaria para obtener los rendimientos máximos en las cosechas. Esto se debe fundamentalmente a que los suelos del país son generalmente deficientes en uno o más nutrientes esenciales para el crecimiento normal de las plantas. (Morales y Pachacama, 2011)

2.2.8.2. Importancia de algunos nutrientes en el cultivo.

El Nitrógeno es uno de los macronutrientes indispensables para el desarrollo y crecimiento de las plantas, da un color verde intenso a las hojas, aumenta el contenido de proteínas, producción de frutos y semillas. El fósforo estimula el desarrollo precoz de las raíces, desarrollo rápido y vigoroso de las plantas jóvenes, estimula la formación de flores, maduración de los frutos, es indispensable en la formación de la semilla. En cambio, el potasio aporta a la planta el vigor y resistencia a las enfermedades, evita la caída o volcamiento de las plantas, ayuda a soportar condiciones adversas, como la falta de la humedad del suelo y favorece la formación, transporte y acumulación de azúcares y almidones.

También indica que sin el magnesio no hay fotosíntesis, ocupa la molécula de la clorofila, sirve como un elemento estructural en las membranas celulares, las aplicaciones de K reducen la capacidad de las plantas de absorber Mg. El azufre permite un crecimiento más activo de las mismas, ayuda a mantener el color verde intenso de las hojas, activa la formación de nódulos en las leguminosas.

Estudios realizados indican que los elementos nutricionales para el cultivo de rocoto son: fósforo (P_2O_5), calcio (Ca), magnesio (Mg), Zinc (Zn), Boro (B) y Nitrógeno (N). Todos los elementos son necesarios e indispensables, pero el

fosforo y el nitrógeno son los elementos con los cuales hay mayor respuesta del cultivo. (Cano, 1998).

2.2.8.3. Fertilización edáfica a base de fósforo.

El fósforo es esencial para el crecimiento de las plantas. No puede ser sustituido por ningún otro nutriente. La planta debe tener P para cumplir su ciclo normal de producción (Ramírez, 2000).

“Si en la preparación del terreno no se incorporó materia orgánica, debe incorporarse entre las plantas mezclados con los fertilizantes la cantidad de 5t/ha” (Moroto, 2001). La cantidad de fertilizantes químicos depende del análisis de suelo, recomendándose aplicar el primer abonamiento con el fertilizante compuesto de N-P-K-Ca-Mg a la dosis de 120-150-100-100-100 kg ha⁻¹.

- Primera: a los 15 días del trasplante o del prendimiento.
- Segunda: a los 30 días de la segunda fertilización.
- Tercera: a los 45 días en formación de ramas o inicio de floración.
- Cuarta: a los 60 días en desarrollo del fruto.

2.2.8.3.1. Funciones del fósforo (P) en la planta.

Las plantas absorben la mayoría del P como el ion ortofosfato primario (H₂PO₄⁻). Las plantas también absorben pequeñas cantidades de P como ion ortofosfato secundario (HPO₄⁻). El pH del suelo influye en gran parte en la absorción de estas dos formas de P por la planta. Las plantas pueden utilizar otras formas de P, pero en menores cantidades que el ortofosfato. Las concentraciones más altas de P en plantas jóvenes se encuentran en el tejido de los puntos de crecimiento. Debido a que el P se mueve rápidamente de los tejidos viejos a los

tejidos jóvenes, las deficiencias aparecen primero en las partes bajas de la planta. El P desempeña un papel importante en la fotosíntesis, la respiración, el almacenamiento y transferencia de energía, la división y crecimiento celular y otros procesos que se llevan a cabo en la planta. Además, promueve la rápida formación y crecimiento de las raíces. El P mejora la calidad de la fruta, hortalizas y granos y es además vital para la formación de la semilla se mueve a las semillas o al fruto. (Ramírez, 2000)

El P ayuda a las raíces y a las plántulas a desarrollarse rápidamente y mejora su resistencia a las bajas temperaturas. Además, incrementa la eficiencia del uso del agua, contribuye a la resistencia de algunas plantas a enfermedades y adelanta la madurez, es importante para rendimientos más altos y calidad de los cultivos. (Ramírez, 2000)

2.2.8.3.2. *Fuentes del fósforo.*

Los fertilizantes fosfatados se clasifican según su manufactura en fertilizantes tratados en ácido o en materiales procesados termalmente. El P tratado en ácido es sin discusión el más importante. Los ácidos sulfúricos (H_2SO_4) y fosfórico (H_3PO_4) son usados para producir fertilizantes fosfatados. (Ramírez, 2000)

Superfosfato concentrado (SFC) o superfosfato triple (SFT): se obtiene de la reacción del ácido fosfórico, contiene aproximadamente 46% de (P_2O_5).

2.2.8.3.3. *Métodos de aplicación de fertilizantes fosfatados.*

No existe una metodología determinada para aplicar el fertilizante fosfatado. Se deben primero considerar muchos factores entre los que se incluyen

los niveles de fertilidad del suelo, el cultivo que se va a sembrar, los métodos de labranza, el equipo utilizado, la época de aplicación y otros factores de manejo. La fijación es un factor importante a considerar cuando se debe decidir la forma de aplicación de P. Existe un mayor contacto entre el suelo y el fertilizante cuando se lo aplica al voleo y se lo incorpora con el arado o con la rastra, que cuando se lo aplica en banda. La fijación de P es mayor en las aplicaciones que producen mayor contacto. (Ramírez, 2000)

2.2.9. Fertilización foliar a base de enraizadores.

2.2.9.1. Fertilización Foliar.

La aplicación de sustancias fertilizantes mediante la aspersion del follaje con soluciones nutritivas se denomina fertilización o abonamiento foliar y es una práctica utilizada en la agricultura tecnificada contemporánea. (Guamán, 2011)

La fertilización foliar es una aproximación que complementa a las aplicaciones convencionales de fertilizantes edáficos, puede ser utilizada para superar problemas existentes en las raíces cuando éstas sufren una actividad limitada debido a temperaturas bajas/altas, falta de oxígeno en campos inundados, ataque de nematodos que dañan el sistema radicular (Eyal, s.f).

La investigación ha demostrado que es factible nutrir a las plantas por vía foliar, especialmente cuando se trata de corregir deficiencia de elementos menores. En el caso de los elementos mayores (N-P-K), se reconoce que la fertilización foliar solamente puede complementar y en ningún caso sustituir la fertilización del suelo. Esto se debe a que las dosis de aplicación que se administran por via foliar son muy pequeñas (Guamán, 2011).

La Fertilización foliar correctiva es de choque, cuando se presentan deficiencias puntuales, stress, generalmente su efecto con fines nutricionales es de corta duración, en cambio la fertilización foliar preventiva contrarresta con antelación limitantes de tipo edáfico, ambiental, alta exigencia nutricional y preparación para diferentes tipos de estrés (Gómez & Castro, 2010).

También nos indica que la fertilización foliar suplementaria ayuda a suplir exigencias nutricionales de cultivos, principalmente aplicaciones de mantenimiento de micronutrientes en todo el ciclo o puntuales por etapas para Ca, Mg, S, N, K y P, y la fertilización foliar complementaria tiene un aporte que realiza el plan de fertilización de los fertilizantes edáficos y la disponibilidad edáfica.

2.2.9.1.1. Mecanismos de absorción.

Los nutrientes penetran en las hojas de las plantas a través de aberturas denominadas estomas. Estas estructuras se encuentran tanto en la superficie foliar superior (Haz), como inferior (Envés) y juegan un papel importante en la absorción nutrientes por vía foliar. Los estomas no son la única posibilidad de absorción de nutrientes a través del follaje, pues se ha comprobado que también puede haber penetración a través de espacios submicroscópicos, el proceso de absorción de nutrientes por vía foliar tiene lugar en tres etapas, la primera etapa sustancias nutritivas apocadas a la superficie penetran la cutícula y la pared celular por difusión libre, segunda etapa las sustancias son absorbidas por la superficie de la membrana plasmática y la tercera, pasan al citoplasma mediante la ocurrencia de un proceso metabólico.

2.2.9.1.2. *Velocidad de absorción.*

La velocidad de absorción de los nutrientes por la vía foliar es muy variable ya que depende de varios factores, siendo los principales: nutrientes involucrados, especie cultivada, el ión acompañante, condiciones ambientales: temperatura, humedad relativa, incidencia de lluvia y condiciones tecnológicas de la aspersión (La Nutrición foliar S.f. p.4)

Tabla 5

Tiempo de absorción de diferentes nutrientes en los tejidos.

Nutrientes	Tiempo para que se absorba 50%
Nitrógeno	½ - 2 horas
Fósforo	5-10 días
Potasio	10-24 horas
Calcio	1-2 días
Magnesio	2-5 horas
Zinc	1-2 días
Manganeso	1-2 días

Fuente: (La Nutrición foliar S.f. p.4)

2.2.9.1.3. *Translocación.*

Las sustancias nutritivas se mueven dentro de la planta utilizando la corriente de transpiración vía xilema, las paredes celulares, floema y otras células vivas y los espacios intercelulares.

Los nutrientes móviles en el floema, tales como el K, P, N y Mg se distribuyen dentro de la hoja de manera acrópetal (por el xilema) y basípetal (por

el floema), Al contrario ocurre con nutrientes de movimiento limitado en el floema, tales como el Cu, Fe y Mn, que se distribuyen principalmente en forma acrópetal dentro de la hoja sin una translocación considerable fuera de la hoja. En el caso del Boro, la movilidad dentro de la planta depende mucho del genotipo de la planta. (Melgar, 2005).

2.2.9.1.4. Eficiencia de aplicación foliar.

En la fertilización foliar la eficiencia de aplicación es un tema central. Los factores que más inciden en la eficiencia de aplicación son varios y se deben analizar conjuntamente. Los más importantes son el mojado de la hoja, el pH, la compatibilidad de la solución y factores ambientales como la temperatura y la humedad. (Sánchez, 2005).

2.2.9.1.5. Fitohormonas.

Son todos aquellos compuestos naturales y sintéticos que en bajas concentraciones, promueven, inhiben o regulan con modificaciones cualitativas o sin ellas, el crecimiento vegetal (Sivori, 1986).

Los reguladores de crecimiento se consideran atóxicos para el hombre y los animales; no poseen hormonas de síntesis por lo que no alteran el equilibrio hormonal típico de las plantas; además mejoran las estructuras de los suelos, repercutiendo en una mayor y mejor utilización de los nutrientes. (Jiménez y Aquino, 2006).

Favorecer o mejorar el desempeño agronómico de los cultivos en etapas tempranas e incluso en etapas críticas. Estos productos combinan nutrientes minerales asociados a compuestos orgánicos - fuentes naturales de aminoácidos,

ácidos húmicos y fúlvico, garantiza una rápida e intensa absorción y asimilación de los elementos nutritivos, estimulando la actividad fisiológica de las plantas y aumenta la resistencia al estrés (Timac Agro, 2012).

2.2.9.1.6. *Aminoácidos.*

Los aminoácidos son moléculas orgánicas ricas en Nitrógeno y constituyen las unidades básicas de las proteínas. Es el punto de partida para la síntesis de otros compuestos, tales como vitaminas, nucleótidos y alcaloides. Al ser aplicados en forma foliar, son rápidamente asimilados y transportados, la planta ahorra energía al no tener que sintetizarlos. De ahí su importancia como compuestos anti estrés (Jorquera y Yuri, 2006).

Los aminoácidos tienen propiedades anfóteras es decir, pueden actuar como ácidos o como bases en una disolución o medio acuoso, dependiendo del pH (Botanica online, s.f.).

2.2.9.1.7. *Hormonas reguladoras de crecimiento.*

Las hormonas son sustancias orgánicas naturales que actúan como señal para estimular, inhibir o regular los diferentes procesos en la planta, son efectivas en bajas cantidades, sus efectos pueden ser bioquímicos, morfológicos o fisiológicos, los reguladores de crecimiento son sustancias orgánicas o sintéticas que tienen efectos reguladores en el metabolismo, nutrición y crecimiento de las plantas tales como citoquininas, giberelinas, etileno, auxinas y ácido abscísico (Ortiz, 2009).

- **Citoquininas.**

Son hormonas vegetales naturales que estimulan la división celular en tejidos no meristemáticos, la mayoría se encuentran en embriones y frutas jóvenes en desarrollo, actuar como una fuente demandante de nutrientes, también se forman en las raíces y son traslocadas a través del xilema hasta el brote (Gonzales, E., Ortega, A., y Carrera, J. 2004).

Las funciones de la citoquinina es aumentar la división celular, capacidad de los órganos en crecimiento de atraer carbohidratos y nutrientes hacia ellos, circulación de carbohidratos dentro de la planta. Retardan la senescencia de los órganos y eliminan o reducen la dominancia apical (Ortiz, 2009).

- **Auxinas.**

Son sustancia que estimula el alargamiento de las células de los tallos e influyen sobre la floración, fructificación, dominancia apical, tuberización, inicio de floración, dormancia, cuajamiento del fruto senescencias y absorción, juega un papel importante, en prevenir la caída de las hojas, flores y fruto (Ortega, 2000).

Las auxinas son sustancias derivadas a partir del triptófano. El ácido indolacético (AIA) es la principal auxina en la mayoría de las plantas, se sintetiza a partir del triptófano principalmente en hojas jóvenes y en semillas en desarrollo la movilidad se realiza a través de célula a célula. El transporte desde la raíz es posible a través del floema, sus funciones son de promover el crecimiento de las células, la iniciación de raíces, la división de las células

del xilema. Inducen la formación de las hormonas del estrés, dominancia apical y retardan la maduración (Ortiz, 2009).

- **Giberelinas.**

En el reino vegetal se ha establecido que existen aproximadamente 120 diferentes tipos de giberelinas, las cuales se han ido numerando según se han ido descubriendo. Las diferencias entre ellas están en ligeros cambios en número de carbonos, grupos oxidrilos (Guamán, 2011).

Las giberelinas provocan efectos sorprendentes en el alargamiento de plantas intactas, es un incremento notable en el crecimiento del vástago, estimulan a la vez la división celular, incrementan la división como la elongación, incrementa el número de células y longitud de la misma, pueden inducir en el crecimiento a través de una alteración de la distribución de calcio en los tejidos (García *et al.*, 2006).

- **Etileno.**

Es un gas (C_2H_4) sintetizado a partir de la metionina, como respuesta a condiciones de estrés, sus sitios de biosíntesis a través de tejidos que se encaminan a la senescencia o maduración su movilidad es por difusión, interviene en muchos procesos fisiológicos de las plantas, desde la germinación de las semillas hasta la muerte de la planta, induce la maduración de frutos, floración y senescencia y tiene un papel importante en la dominancia apical y crecimiento de raíces (Ortiz, 2009).

2.3 Definición de términos básicos

2.3.1 Súper Fosfato de Calcio Triple.

El Súper Fosfato de Calcio (SFT), Fórmula Química: $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ Contenido de Fósforo Total (P_2O_5) 46% Contenido de Calcio (CaO) 21%.

Se clasifica primordialmente como una fuente de Fosforo y como complemento secundario de Calcio, disponible como Fosfato Calcio es menor soluble que el Dap y el Map sin embargo la absorción de este nutriente por las plantas alcanza el 80 a 90 % del total disponible gracias a las variaciones de pH temperatura del suelo.

Se recomienda aplicar fósforo (P): De 90 a 120 Kg/ha de P_2O_5 . Este nutriente es extraído en pocas cantidades por el cultivo. Sin embargo, se ha demostrado que estimula el desarrollo radicular, y sirve como regulador del vigor de la planta, además de su rol importante en la floración (Pérez & Zepeda, 2011 p. 23).

2.3.2 Radigrow.

El Radigrow aporta un buen balance nutricional de acción inmediata y ácidos ECCA Carboxy® que promueven la biosíntesis de Myoinositol en cantidades suficientes, para favorecer la eficiente translocación de las auxinas endógenas, brindando seguridad de respuesta por un periodo prolongado en cualquier etapa fenológica del cultivo. Dentro de sus beneficios: Induce a la formación de nuevas raíces, facilita el rápido establecimiento del cultivo después del trasplante o siembra, mejora el aprovechamiento del agua y de los nutrientes, doble modo de acción que conduce a efecto inmediato y acción prolongada, fortalece el cultivo con tallos gruesos y buena área foliar (Innovak Global, 2011).

Dosis: en hortalizas se recomienda la aplicación de 1-3L por hectárea prefiriendo dosis alta cuando se requiera respuesta urgente.

2.3.3 Razormin.

El mejor fertilizante, bioestimulante y enraízante, cuya formulación induce primero a “crear” las raíces y posteriormente a desarrollarlas. La presencia de aminoácidos y polisacáridos favorece la absorción de nutrientes estimulando el desarrollo de hojas, ramas y tallos de la planta (Atlántica Agrícola S.A., 2003).

Dosis: En hortalizas la aplicación al suelo se recomienda la aplicación de 2L/ha, la aplicación foliar se recomienda de 200 a 300 cc/100 litros de agua.

2.3.4 Kelpak.

Es un producto con alto contenido de auxinas y relativamente bajo contenido de citoquininas. Esta dominancia de las auxinas sobre las citoquininas, estimula la formación de raíces en las plantas tratadas con Kelpak. Este aumento de los puntos de crecimiento radicales, incrementa a su vez los niveles de citoquininas de las plantas tratadas, ya que este grupo de hormonas se desarrollan principalmente en los ápices de las raíces. La mayor cantidad de número de raíces aumenta la absorción de nutrientes que sumado a la provisión natural de citoquininas, incrementa el desarrollo foliar (BASF, The Chemical Company. (2004).

En hortalizas al momento del trasplante se recomienda la aplicación de 2.5L/100L de agua con una sola aplicación donde se sumerge bandeja de plantines o raíces antes del trasplante.

Tabla 6

Ingredientes activos de los enraizadores utilizados.

Aditivos	Razormin	Radigrow	Kelpak
Auxinas	-	500 mg/l	11.000 mg/l
Citoquininas	-	20 mg/l	0.031 mg/l
Aminoácidos	7.00 %p/p	-	2.5 g/l
Macroelementos	11.0 %p/p	40.07 %	29.0 g/l
Microelementos	0.71 %p/p	-	27.3 mg/l
Materia orgánica	25.00 %p/p	-	-
Proteínas	-	-	3.0g/l
Carbohidratos	-	-	16.9g/l
Vitaminas	-	-	21.7mg/l
Polisacáridos	3 %p/p	-	-
Acidos carboxy	-	17.2%	-
Estimulantes	1.52 %p/p	-	-

Fuente: (Elaboración propia, 2019).

2.4 Formulación de hipótesis

2.4.1 Hipótesis Nula (H₀).

Los productos enraizadores y niveles de fósforo no tendrán efectos en el prendimiento y crecimiento radicular de la planta de rocoto *Capsicum pubescens* L. en campo definitivo.

2.4.2 Hipótesis alterna (Ha).

Los productos enraizadores y niveles de fósforo tendrán efectos en el prendimiento y crecimiento radicular de la planta de rocoto *Capsicum pubescens* L. en campo definitivo.

2.5 Identificación de variables

2.5.1 Variable dependiente.

- Plantas de rocoto.

2.5.2 Variables independientes.

- Enraizadores.
- Niveles de SPTCa.

2.6 Definición operacional de variables e indicadores

2.6.1 Indicadores a evaluar.

- Número de plantas prendidas.
- Tamaño de raíz a los 60 y 90 días.
- Altura de planta a los 60 y 90 días.
- Diámetro de tallo a los 60 y 90 días.

2.6.2 Medición operacional de variables e indicadores.

2.6.2.1 Factor A: Enraizadores.

Tabla 7

Conformación de la aplicación de los enraizadores sobre el ensayo.

Tipos de E.	Descripción
Razormin	1.5 ml/l
Radigrow	2.5 ml/l
Kelpak	5.0ml/l

Fuente: (Elaboración propia, 2019).

2.6.2.2 *Factor B: Fertilización a base de fósforo.*

Tabla 8

Conformación de la aplicación de los niveles de SPTCa sobre el ensayo.

Fertilización	Descripción
SPTCa	100 kg ha ⁻¹
SPTCa	150 kg ha ⁻¹

Fuente: (Elaboración propia, 2019).

2.6.2.3 *Tratamientos estudiados.*

Tabla 9

Descripción de los tratamientos utilizados en la investigación.

N°	Tratamientos	Descripción de los tratamientos
1	T1	Razormin 1.5ml/l + SPTCa (100 kg ha ⁻¹)
2	T2	Razormin 1.5ml/l + SPTCa (150 kg ha ⁻¹)
3	T3	Radigrow 2.5ml/l + SPTCa (100 kg ha ⁻¹)
4	T4	Radigrow 2.5ml/l + SPTCa (150 kg ha ⁻¹)
5	T5	Kelpak 5.0ml/l + SPTCa (100 kg ha ⁻¹)
6	T6	Kelpak 5.0ml/l + SPTCa (150 kg ha ⁻¹)

Fuente: (Elaboración propia, 2019).

2.6.2.4 *Medición de indicadores.*

- **Número de plantas prendidas (unid)**

Se contaron el número de plantas prendidas en general después de aplicados los tratamientos a los 21 días después de realizada el trasplante.

- **Crecimiento radicular (cm)**

Se midieron la longitud de la raíz desde el cuello de planta hasta el final del crecimiento apical, a los 60 y 90 días después de la instalación a campo definitivo.

- **Altura de planta radicular (cm)**

Se midió desde el cuello de la planta hasta el ápice a los 60 y 90 días después del trasplante a campo definitivo.

- **Diámetro de tallo radicular (cm)**

Se midió el grosor del tallo en cuello de planta a una altura de 10cm, a los 60 y 90 días después del trasplante a campo definitivo.

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación

La investigación es aplicada - experimental (cuantitativo).

3.2. Métodos de investigación

Por la manipulación de variables esta investigación pertenece al método experimental.

3.3. Diseño de la investigación

El diseño experimental empleado en el presente trabajo de investigación fue el Diseño de Bloques Completamente Randomizados con arreglo factorial de 3 x 2 y 3 repeticiones por tratamiento.

3.3.1. Modelo aditivo lineal

$$X_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \gamma_k + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

X_{ijk} = Es una observación cualesquiera.

μ = Media poblacional.

α_i = Efecto del *i-ésimo* nivel del factor A

β_j = Efecto del *j-ésimo* nivel del factor B

$\alpha\beta_{ij}$ = Efecto de la interacción de *i-ésimo* nivel del factor A y el *j-ésimo* nivel del factor B

γ_k = Efecto del *k-ésimo* bloque.

ε_{ijk} = Error experimental.

3.3.2. Análisis de Variancia.

Tabla 10

Esquema de ANVA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F_c	F_t	Sig.
Bloques	2					
Factor A	2					
Factor B	1					
A x B	2					
Error	10					
Total	17					
s =		\bar{x} =			C.V.=	

3.3.3. Especificaciones del diseño.

- Tratamientos : 6
- Repeticiones : 3
- Distancia entre surcos : 1.5 m
- Distancia entre plantas : 0,90 m
- Distancia entre bloques : 1.5 m
- Plantas por parcela : 6
- Plantas útiles por parcela : 4
- Área útil del ensayo : 180 m²
- Área total del ensayo : 200 m²

3.4. Población y muestra

La población que se estudió está conformada por 108 plantas de rocoto, en el fundo Santa María, anexo Flor de María, distrito de Rio Tambo, provincia de Satípo. La muestra lo integraron 4 plantas por unidad experimental haciendo un total de 72 plantas en estudio.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La principal técnica que se utilizó en el desarrollo de la investigación es la observación y el principal instrumento de recolección de datos fueron las fichas de registro de datos.

3.6. Técnica de procesamiento y análisis de datos

El procesamiento de los datos obtenidos durante la ejecución del trabajo de investigación, se realizó mediante el análisis de variancia análisis y los métodos estadísticos que nos permitieron estimar a la población fueron: la media, la variancia, la desviación estándar y el coeficiente de variabilidad. El Software estadístico que se utilizó para el procesamiento de los datos fue el SPSS.

3.7. Tratamiento estadístico

Para comparar los promedios del Factor A, Factor B, y la interacción del Factor A x Factor B se utilizará la prueba de significación de Duncan al 5%.

Tabla 11

Prueba de Duncan al 5%

Promedios	2	3	4	5	6
<hr/>					
AES _(D) =					
x					
S _x					
ALS _(D) =					
<hr/>					

3.8. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Mediante el presente documento hacemos constar que hemos revisado el instrumento de medición de la tesis de investigación titulada “Efecto de tres productos enraizadores y niveles de fósforo en el trasplante de rocoto (*Capsicum pubescens* L.) en el distrito de Rio Tambo.

Para optar el título de Ingeniero Agrónomo a UQUICHE YUPANQUI, Susana y VILCHEZ QUINTO Sarai, correspondiente a un examen estructurado de preguntas cerradas y abiertas.

De esta Manera concluimos que el instrumento (Fichas de recolección de datos) en mención presenta validez de contenido y se aplicó para medir las variables de estudio. Por lo tanto, damos fe de lo expuesto:

Tabla 12

Validez de confiabilidad

Consultor	Experto	Instrumentos
1	Ing. Carlos RODRIGUEZ HERRERA	81 %
2	Mg. Karina MARMOLEJO GUTARRA	84 %
3	Ing. Iván SOTOMAYOR CORDOVA	87 %

Los instrumentos usados (Fichas de recolección de datos) a juicio de los expertos sobre su uso en la evaluación de los tres productos enraizadores y niveles de fosforo obtuvo un coeficiente de valoración de 87%. Lo que nos indica que los instrumentos utilizados para esta investigación presentan validez.

3.9. Orientación ética

La presente investigación está enfocado al estudio efecto de tres productos enraizadores y niveles de fósforo en el trasplante de rocoto con el fin de tener conocimientos científicos acerca de los efectos producidos por la aplicación de los enraizadores y los niveles de fosforo; a su vez la presente investigación servirá como base para posteriores investigaciones afines a esta investigación.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Descripción del trabajo en campo

4.2.1. Ubicación y descripción del área experimental.

La presente investigación se realizó en el Fundo Santa María, en el anexo Flor de María, distrito de Rio Tambo. Según los datos proporcionados por Google Earth la ubicación geográfica es de latitud sur a 10° 54' 24" S, de longitud oeste a 74° 39' 32" W y una altura de 1300 metros sobre el nivel del mar.

4.2.2. Clima y ecología.

De acuerdo a la municipalidad Distrital de Rio Tambo, en el diagnóstico urbano realizado en el año 2017. La temperatura del Distrito de Rio Tambo oscila entre 15°C y 36°C, se puede observar áreas con clima seco hasta sectores con clima muy húmedo, soporta precipitaciones fuertes y constantes. Se ubica especialmente entre las zonas denominadas Sub Andina y Llanura Amazónica. El clima es húmedo, varía de cálido a templado, siendo el periodo más desfavorable las temporadas de lluvias entre los meses de diciembre a marzo, con precipitaciones pluviales comprendidas entre 2000 y 600 mm.

4.2.3. Material experimental.

Material experimental utilizado en el ensayo, efecto de 3 tipos de enraizadores y 2 niveles de fertilización fosforada en el trasplante de rocoto.

Tabla 13

Material experimental usado en el ensayo.

Nombre científico:	<i>Capsicum pubescens L.</i>
Nombre vulgar:	Rocoto
Materiales de siembra:	Plántulas de 30 días
Vida útil estimada:	3 años

Fuente: (Elaboración propia, 2019).

4.2.4. Análisis de suelo.

El presente ensayo fue realizado en un terreno cuya textura es Franco Arenoso, con buen drenaje.

Para el desarrollo de la investigación, se procedió a tomar 6 sub muestras a una profundidad de 20 cm, para el efecto se utilizó una pala, baldes y fundas plásticas el cual fue mezclado se pesó 1 kg de suelo, posteriormente se envió al laboratorio de la UNALM, con la finalidad de conocer su contenido nutricional y de acuerdo al análisis cubrir los requerimientos del cultivo.

4.2.5. Preparación de suelo.

Se realizó de forma mecánica a una profundidad de 20, con 30 días de anticipación antes del trasplante, con el propósito de eliminar malezas, también se aplicó materia orgánica a los 3 días antes del trasplante, guano (La Calera 100gr/pozo), con la finalidad de enriquecer y mejorar la estructura del suelo.

4.2.6. Preparación de semilleros.

Se realizó en camas germinadoras para luego ser extraídas a raíz desnuda, se utilizó sustrato compuesto de tierra negra, arena lavada el cual se mezcló y se desinfecto con agua hervida. Se utilizó la semilla de rocoto. Una vez sembrado se realizó inmediatamente un riego de germinación hasta alcanzar un buen mojado, se cubrió con hojas de humíro para evitar perdida de humedad y elevar la temperatura a fin de acelerar la germinación, el riego se realizó todos los días, excepto los de lluvia.

4.2.7. Trasplante.

El trasplante se realizó a raíz desnuda ya que es el tipo de siembra que predomina en esta zona, y se realizó a los 30 días después de la siembra cuando las plantas presentaban 5 hojas verdaderas, el cual se realizó por la tarde a fin controlar perdida de humedad por transpiración.

4.2.8. Aplicación de enraizadores.

Los enraizadores se aplicaron al follaje y directamente a la raíz para lo cual se utilizó una de mochila de aspersión mecánica con las dosis previstas en cada tratamiento. El Razormin, Radigrow y Kelpak, la primera aplicación se realizó antes del trasplante, con inmersión en bandejas y la segunda aplicación a los 2 meses después del trasplante a campo definitivo.

4.2.9. Fertilización a base de fosforo.

Se realizó la fertilización química a los 7; 60 y 120 días después del trasplante de acuerdo a las dosis planteadas.

4.2.10. Control de malezas.

Las malezas se controlaron de forma manual con machete cada 25 días, con el fin de eliminar las malezas y de esta manera evitar la competencia en nutrientes, agua, luz.

4.2.11. Control fitosanitario.

Se realizaron aplicaciones de fungicidas (para chupadera) en etapa de almacigo y el primer mes de instalación a campo definitivo, también se aplicó insecticida para el control de hormigas comedores de hoja.

4.2 Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Número de plantas prendidas.

Tabla 14

Análisis de Variancia para número de plantas prendidas a los 21 días del trasplante (ddt) datos transformados a \sqrt{x}

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.005	0.003	0.217	4.103	7.559	n.s.
Factor A	2	0.005	0.003	0.217	4.103	7.559	n.s.
Factor B	1	0.000	0.000	0.000	4.965	10.044	n.s.
A x B	2	0.015	0.008	0.652	4.103	7.559	n.s.
Error	10	0.116	0.012				
Total	17	0.142					
		S = 0.11	\bar{x} = 2.40	C.V.= 4.49%			

En la tabla N° 14, de análisis de variancia para número de plantas prendidas a los 21 ddt, se observa que en la fuente del Factor A (Enraizadores),

existe diferencia estadística no significativa (ns), en la fuente Factor B (Dosis de SPCaT), existe diferencia estadística no significativa y en la fuente de Interacción Factor A x Factor B (Enraizadores x Dosis de SPCaT), existe diferencia estadística no significativa.

La no significación (ns) estadística para el Factor A (Enraizadores), el Factor B (Dosis de SPTCa) y la interacción Factor A x el Factor B (Enraizadores x Dosis de SPTCa), nos indica que para los enraizadores, niveles de SPTCa y que la interacción (Enraizadores x Dosis de SPTCa), son todos estadísticamente iguales, asimismo no tienen efecto diferencial sobre el número de plantas prendidas a los 21 ddt.

El coeficiente de variabilidad de 4.49% es considerado según Calzada (1981) y Osorio (2000), como coeficiente excelente, lo que nos indica que el número de plantas prendidas a los 21 ddt, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 2.40 plantas prendidas, con desviación estándar de 0.11.

A partir de los resultados encontrados, aceptamos la hipótesis nula, donde establece que, todos los tratamientos evaluados son estadísticamente iguales. Sin embargo cabe mencionar que el tratamiento de mayor valor fue el T4 (A2B2) Radigrow 2.5 ml/L x SPTCa 150 kg ha⁻¹; y A3B1 (Kelpak 5.0 ml/L x SPTCa 100 kg ha⁻¹) con un promedio de 2.45 en la cantidad de plantas prendidas.

Todos los enraizadores y niveles de fertilización puestos en investigación mostraron el mismo efecto, sin diferencia alguna entre cada tratamiento. Lo dicho podemos corroborar en los resultados de la tesis de Andrago (2015) donde evaluaron tres niveles de fertilización con dos bioestimulantes enraizadores en el cultivo de pepino dulce (*Solanum muricatum* aiton), los resultados obtenidos

fueron estadísticamente iguales, sin embargo, el tratamiento de mayor valor fue (radical fit 2.5 ml/l x fertilizante 25g/planta con un 93% de prendimiento a los 14 ddt. Ello es acorde con lo que en este estudio se halla, que al igual arrojó no significativo, y su mayor promedio logró un 96% de prendimiento a los 21 ddt este resultado nos afirma que todos los tratamientos fueron superiores al testigo.

Tabla 15

Prueba de significación de Duncan al 5% para número de plantas prendidas a los 21 días del trasplante (ddt) para el Factor A

OM	Tratamiento	Promedio	Limite	Significación
1	A2	2.41	2.36	a
2	A3	2.41	2.35	a
3	A1	2.38		a

En la tabla N° 15, prueba de significación de Duncan al 5% para número de plantas prendidas a los 21 ddt. Factor A (Enraizadores), se observa que, el Factor A2 (Radigrow 2.5 ml/l), y A3 (Kelpak 5.0 ml/l), ocuparon el primer lugar con promedio de 2.41 unid convertidas, con respecto al otro factor.

Según la prueba estadística de Duncan, se muestra una sola categoría, la categoría (a) conformada por los Factores A2 (Radigrow 2.5 ml/l), A3 (Kelpak 5.0 ml/l) y A1 (Razormin 1.5 ml/l). La presencia de una categoría nos indica que no existe diferencia estadística entre los promedios, número de plantas prendidas a los 21 ddt.

Tabla 16

Prueba de significación de Duncan al 5% para número de plantas prendidas a los 21 días del trasplante (ddt) para el Factor B

OM	Tratamiento	Promedio	Limite	Significación
1	B2	2.40	2.36	a
2	B1	2.40		a

En

la tabla N° 16, prueba de significación de Duncan al 5% para número de plantas prendidas a los 21 ddt, factor B (Dosis de SPTCa), se observa que, el Factor B2 (SPTCa 150 K kg ha⁻¹) y el Factor B1 (SPTCa 100 kg ha⁻¹), ocuparon el primer lugar con un promedio de 2.40 unid convertidas.

Según la prueba estadística de Duncan, se muestra una sola categoría, la categoría (a) conformada por los factores B2 (SPTCa 150 kg ha⁻¹), y B1 (SPTCa 100 kg ha⁻¹). La presencia de una sola categoría nos indica que, no existe diferencia estadística entre los promedios, número de plantas prendidas a los 21 ddt.

Tabla 17

Prueba de significación de Duncan al 5% para número de plantas prendidas a los 21 días del trasplante (ddt) para la interacción del Factor A x Factor B

OM	Tratamiento	Promedio	Limite	Significación
1	A2B2	2.45	2.34	a
2	A3B1	2.45	2.33	a
3	A1B1	2.38	2.26	a
4	A1B2	2.38	2.25	a
5	A2B1	2.38	2.25	a
6	A3B2	2.38		a

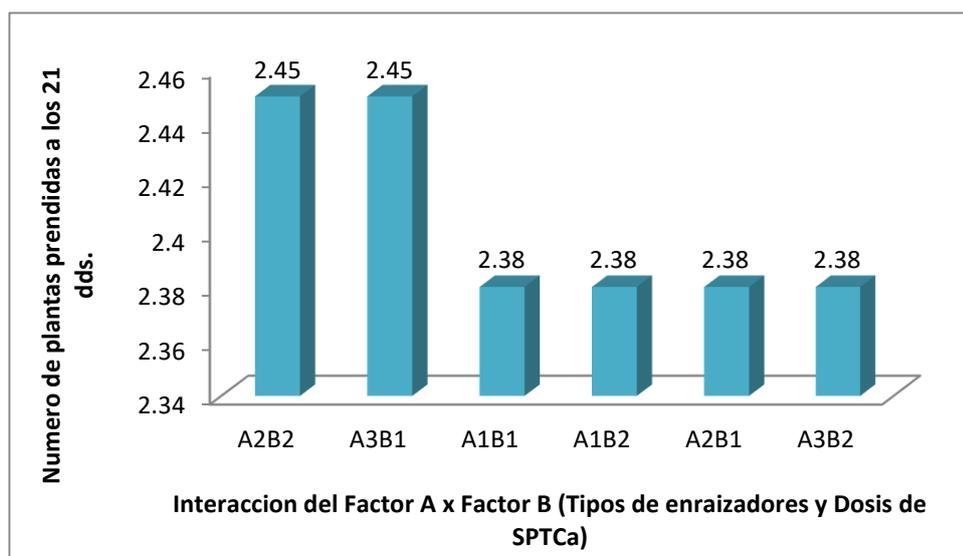


Figura 1. Número de plantas prendidas a los 21 ddt.

En la tabla N° 17 y figura 1, prueba de significación de Duncan al 5% para número de plantas prendidas a los 21 ddt, para la interacción Factor A x Factor B (Enraizadores y Dosis de SPTCa), se observa que, A2B2 (Radigrow 2.5 ml/l x SPTCa 150 kg ha⁻¹); y A3B1 (Kelpak 5.0 ml/l x SPTCa 100 kg ha⁻¹), ocuparon el primer lugar con un promedio de 2.45 unidades convertidas, con respecto a las otras interacciones.

Según la prueba estadística de Duncan, se muestra una sola categoría, la categoría (a) está conformada por las interacciones A2B2 (Radigrow 2.5 ml/l x SPTCa 150 kg ha⁻¹); A3B1 (Kelpak 5.0 ml/l x SPTCa 100 kg ha⁻¹); A1B1 (Razormin 1.5 ml/l x SPTCa 100 kg ha⁻¹); A1B2 (Razormin 1.5 ml/l x SPTCa 150 kg ha⁻¹); A2B1 (Radigrow 2.5 ml/l x SPTCa 100 kg ha⁻¹); y A3B2 (Kelpak 5.0 ml/l x SPTCa 150 kg ha⁻¹). La presencia de una sola categoría nos indica que no existe diferencia estadística entre los promedios, número de plantas prendidas a los 21 ddt.

4.2.2. Crecimiento radicular a los 60 días del trasplante.

Tabla 18

Análisis de Variancia para crecimiento radicular a los 60 días del trasplante (ddt)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Bloques	2	5.288	2.644	0.161	4.103	7.559	n.s.
Factor A	2	1.364	0.682	0.042	4.103	7.559	n.s.
Factor B	1	49.005	49.005	2.982	4.965	10.044	n.s.
A x B	2	4.853	2.427	0.148	4.103	7.559	n.s.
Error	10	164.346	16.435				
Total	17	224.856					
		S = 4.05	$\bar{x} = 20.43$	C.V.= 19.85%			

En la tabla N° 18, de análisis de variancia para crecimiento radicular a los 60 ddt, Factor A (Enraizadores), existe diferencia estadística no significativa (ns), en la fuente del Factor B (Dosis de SPTCa), existe diferencia estadística no significativa y en la fuente de interacción del Factor A x Factor B (Enraizadores – Dosis de SPTCa), existe diferencia estadística no significativa.

La no significación (ns) estadística para el Factor A (Enraizadores), el Factor B (Dosis de SPTCa) y la interacción Factor A x el Factor B (Enraizadores x Dosis de SPTCa), nos indica que para los enraizadores, niveles de SPTCa y que la interacción (Enraizadores x Dosis de SPTCa), son todos estadísticamente iguales, asimismo no tienen efecto diferencial sobre el crecimiento radicular a los 60 ddt.

El coeficiente de variabilidad de 19.85% es considerado según Calzada (1981) y Osorio (2000), como coeficiente bueno, lo que nos indica que el crecimiento radicular a los 60 ddt, dentro de cada tratamiento es homogéneo, con un promedio de crecimiento de 20.43 cm, con desviación estándar de 4.05.

A partir de los resultados encontrados, aceptamos la hipótesis nula, donde establece que, todos los tratamientos evaluados son estadísticamente iguales. Sin embargo cabe mencionar que el tratamiento de mayor valor fue el T2 (A1B2) con 23.13 cm de longitud, correspondiente a (Razormin 1.5 ml/l x SPTCa 150 kg ha⁻¹).

Los resultados obtenidos en esta investigación guardan relación con lo evaluado por Arriaga, J. (2011), donde menciona que los enraizadores utilizados en su investigación para la especie *Capsicum annuum* L. en variedad ancho, no presentan diferencias significativas entre sus tratamientos, sin embargo el tratamiento de mayor valor fue el T1 (Raizal *400 - 1gr/54.6 cm³ de agua) con 11.0 cm de longitud cuando este presentaba 13 hojas verdaderas. Ello es acorde con lo que en este estudio se halla, que al igual arrojó no significativo, y su mayor promedio logró un 23.13 cm a los 60 ddt. Asimismo menciona que todos los tratamientos estudiados superan al testigo.

La presencia del fósforo es indispensable desde la etapa inicial del cultivo. (Ramírez, 2000) menciona que, el P desempeña un papel importante en la rápida formación y crecimiento de las raíces. Es entonces necesario mencionar que los productos enraizadores y fósforo, presentan funciones muy parecidas por lo que ambos actúan estimulando y activando los puntos de crecimiento de los nuevos tejidos. Pero cabe recalcar el SPTCa el de lenta asimilación y pueden ser uno de los factores que influyen dentro de este resultado.

Tabla 19

Prueba de significación de Duncan al 5% para crecimiento radicular a los 60 días del trasplante (ddt) para el Factor A

OM	Tratamiento	Promedio	Limite	Significación
1	A1	20.82	18.69	a
2	A2	20.25	18.03	a
3	A3	20.22		a

En la tabla N° 19, prueba de significación de Duncan al 5% para crecimiento radicular a los 60 ddt, factor A (Enraizadores), se observa que, el Factor A1 (Razormin 1.5ml/l), ocupó el primer lugar con promedio de 20.82 cm, con respecto a los otros factores.

Según la prueba estadística de Duncan, se muestra una sola categoría, la categoría (a) conformada por los factores A1 (Razormin 1.5 ml/l); A2 (Radigrow 2.5ml/l); y A3 (Kelpak 5.0 ml/l). La presencia de una sola categoría nos indica que no existe diferencia estadística entre los promedios, crecimiento radicular a los 60 ddt.

Tabla 20

Prueba de significación de Duncan al 5% para crecimiento radicular a los 60 días del trasplante (ddt) para el Factor B

OM	Tratamiento	Promedio	Limite	Significación
1	B2	22.08	20.66	a
2	B1	18.78		b

En la tabla N° 20, prueba de significación de Duncan al 5% para crecimiento radicular a los 60 ddt, factor B2 (SPTCa 150 kg ha⁻¹), ocupó el primer lugar con promedio de 22.08 cm, a diferencia del otro factor.

Según la prueba estadística de Duncan, se muestra 2 categorías, la categoría (a) conformada por el Factor B2 (SPTCa 150 kg ha⁻¹); y la categoría (b) conformada por el Factor B1 (SPTCa 100 kg ha⁻¹). La presencia de dos sub grupos

nos indica que existe diferencia estadística entre el promedio de crecimiento radicular a los 60 ddt.

Tabla 21

Prueba de significación de Duncan al 5% para crecimiento radicular a los 60 días del trasplante (ddt) para la interacción del Factor A x Factor B

OM	Tratamiento	Promedio	Limite	Significación	
1	A1B2	23.13	18.88	a	
2	A2B2	21.83	17.38	a	b
3	A3B2	21.27	16.70	a	b
4	A3B1	19.17	14.53	a	b
5	A2B1	18.67	13.98		b
6	A1B1	18.50			b

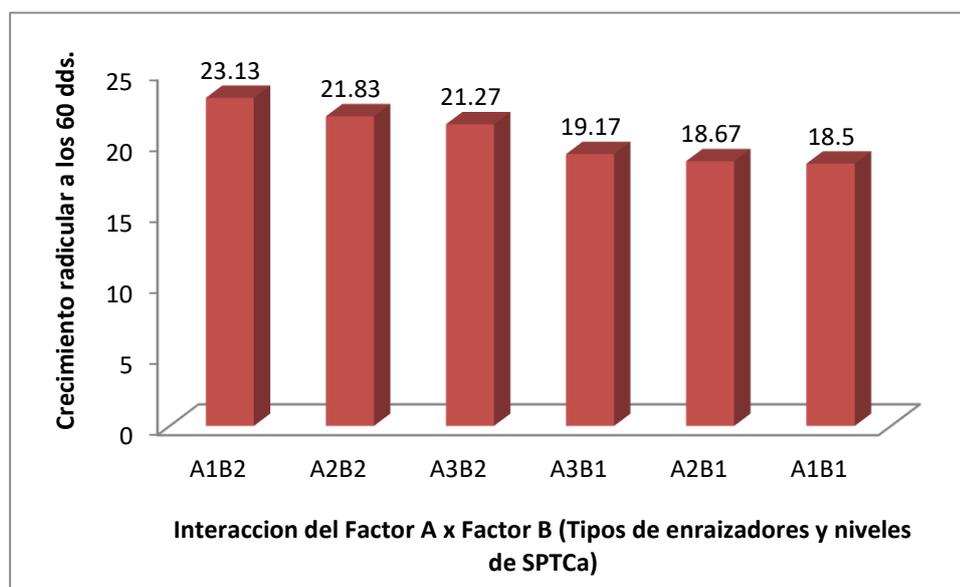


Figura 2. Crecimiento radicular a los 60 ddt.

En la tabla N° 21 y figura 2, prueba de significación de Duncan al 5% para crecimiento radicular a los 60 ddt, en la interacción del Factor A x Factor B (Enraizadores x Dosis de SPTCa), se observa que, A1B2 (Razormin 1.5 ml/l x SPTCa 150 kg ha⁻¹), ocupa el primer lugar con un promedio de 23.13 cm, seguido

de A2B2 (Radigrow 2.5 ml/l x SPTCa 150 kg ha⁻¹), con promedio de 21.83 cm, en comparación a las otras interacciones.

Según la prueba estadística de Duncan, se muestra 3 categorías, la categoría (a) conformada por la interacción A1B2 (Razormin 1.5 ml/l x SPTCa 150 kg ha⁻¹); la categoría (ab) conformada por la interacción A2B2 (Radigrow 2.5 ml/l x SPTCa 150 kg ha⁻¹), A3B2 (Kelpak 5.0 ml/l x SPTCa 150 kg ha⁻¹), y A3B1 (Kelpak 5.0 ml/l x SPTCa 100 kg ha⁻¹), y la categoría (c) conformada por la interacción A2B1 (Radigrow 2.5 ml/l x SPTCa 100 kg ha⁻¹), y A1B1 (Razormin 1.5 ml/l x SPTCa 100 kg ha⁻¹). La presencia de 3 categorías nos indica que, existe diferencia estadística entre los promedios, crecimiento radicular a los 60 ddt.

4.2.3. Crecimiento radicular a los 90 días del trasplante.

Tabla 22

Análisis de Varianza para crecimiento radicular a los 90 días del trasplante (ddt)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Bloques	2	6.370	3.185	0.226	4.103	7.559	n.s.
Factor A	2	4.243	2.1215	0.151	4.103	7.559	n.s.
Factor B	1	40.201	40.201	2.852	4.965	10.044	n.s.
A x B	2	5.614	2.807	0.199	4.103	7.559	n.s.
Error	10	140.937	14.094				
Total	17	197.365					
		S = 3.75	\bar{x} = 22.05	C.V.= 17.03%			

En la Tabla N° 22, de análisis de variancia para crecimiento radicular a los 90 ddt, Factor A (Enraizadores), existe diferencia estadística no significativa (ns), en la fuente del Factor B (Dosis de SPTCa), existe diferencia estadística no

significativa y en la fuente de interacción del Factor A x Factor B (Enraizadores – Dosis de SPTCa), existe diferencia estadística no significativa.

La no significación (ns) estadística para el Factor A (Enraizadores), el Factor B (Dosis de SPTCa) y la interacción Factor A x el Factor B (Enraizadores x Dosis de SPTCa), nos indica que para los enraizadores, niveles de SPTCa y que la interacción (Enraizadores x Dosis de SPTCa), son todos estadísticamente iguales, asimismo no tienen efecto diferencial sobre el crecimiento radicular a los 90 ddt.

El coeficiente de variabilidad de 17.03% es considerado según Calzada (1981) y Osorio (2000), como coeficiente bueno, lo que nos indica que el crecimiento radicular a los 90 ddt, dentro de cada tratamiento es homogéneo, con un promedio de crecimiento de 22.05 cm, con desviación estándar de 3.75.

A partir de los resultados encontrados, aceptamos la hipótesis nula, donde establece que, todos los tratamientos evaluados son estadísticamente iguales. Sin embargo cabe mencionar que el tratamiento de mayor valor fue el T2 (A1B2) con 24.2 cm de longitud, correspondiente a (Razormin 1.5 ml/l x SPTCa 150 kg ha⁻¹).

Los resultados obtenidos se compara con la investigación realizada por Arriaga, J. (2011), donde menciona que los enraizadores utilizados en su investigación para la especie *Capsicum annuum* L. en variedad ancho, no presentan diferencias significativas entre sus tratamientos, sin embargo el tratamiento de mayor valor fue el T1 (Raizal *400 - 1gr/54.6 cm³ de agua) con 11.0 cm de longitud cuando este presentaba 13 hojas verdaderas. Ello es acorde con lo que en este estudio se halla, que logro un 24.20 cm a los 90 ddt. Asimismo menciona que todos los tratamientos estudiados superan al testigo.

Se observa que para esta variable a los 60 y 90 ddt, no presentan diferencias estadísticas significativas en ninguno de sus factores. Entonces podemos

deducir que todos los tratamientos evaluados se comportaron de la misma forma en las diferentes fechas de evaluación, y estos resultados pueden ser debido a la afectación de factores bióticos y abióticos que no podemos controlar.

Tabla 23

Prueba de significación de Duncan al 5% para crecimiento radicular a los 90 días del trasplante (ddt) para el Factor A

OM	Tratamiento	Promedio	Limite	Significación
1	A3	22.70	20.73	a
2	A1	21.92	19.86	a
3	A2	21.53		a

En la Tabla N° 23, prueba de significación de Duncan al 5% para número de crecimiento radicular a los 90 ddt, factor A (Enraizadores), se observa que, A3 (Kelpak 5.0 ml/L), ocupó el primer lugar con promedio de 22.70 cm de crecimiento, con respecto a los otros factores.

Según la prueba estadística de Duncan, se muestra una sola categoría, la categoría (a) conformada por los factores A3 (Kelpak 5.0 ml/l), A1 (Razormin 1.5 ml/l), y el A2 (Radigrow 2.5 ml/l). La presencia de una sola categoría nos indica que, no existe diferencia estadística entre los promedios de crecimiento radicular a los 90 ddt.

Tabla 24

Prueba de significación de Duncan al 5% para crecimiento radicular a los 90 días del trasplante (ddt) para el Factor B

OM	Tratamiento	Promedio	Limite	Clasificación
1	B2	23.54	22.23	a
2	B1	20.56		b

En la tabla N° 24, prueba de significación de Duncan al 5% para crecimiento radicular a los 90 ddt, factor B (Dosis de SPTCa), se observa que, B2 (SPTCa 150 Kg/ha⁻¹) ocupó el primer lugar con promedio de 23.54 cm, con respecto al otro factor.

Según la prueba estadística de Duncan, se muestra 2 categorías, la categoría (a) conformada por el Factor B2 (SPTCa 150 kg ha⁻¹); y la categoría (b) conformada por el Factor B1 (SPTCa 100 kg ha⁻¹). La presencia de 2 categorías nos indica que, existe diferencia estadística entre los promedios de crecimiento radicular a los 90 ddt.

Tabla 25

Prueba de significación de Duncan al 5% para crecimiento radicular a los 90 días del trasplante (ddt) para la interacción del Factor A x Factor B

OM	Tratamiento	Promedio	-ALS (D)	Limite	Clasificación
1	A1B2	24.20	3.94	20.26	a
2	A3B2	23.77	4.12	19.65	a b
3	A2B2	22.67	4.22	18.44	a b
4	A3B1	21.63	4.29	17.34	a b
5	A2B1	20.40	4.34	16.06	b
6	A1B1	19.63			b

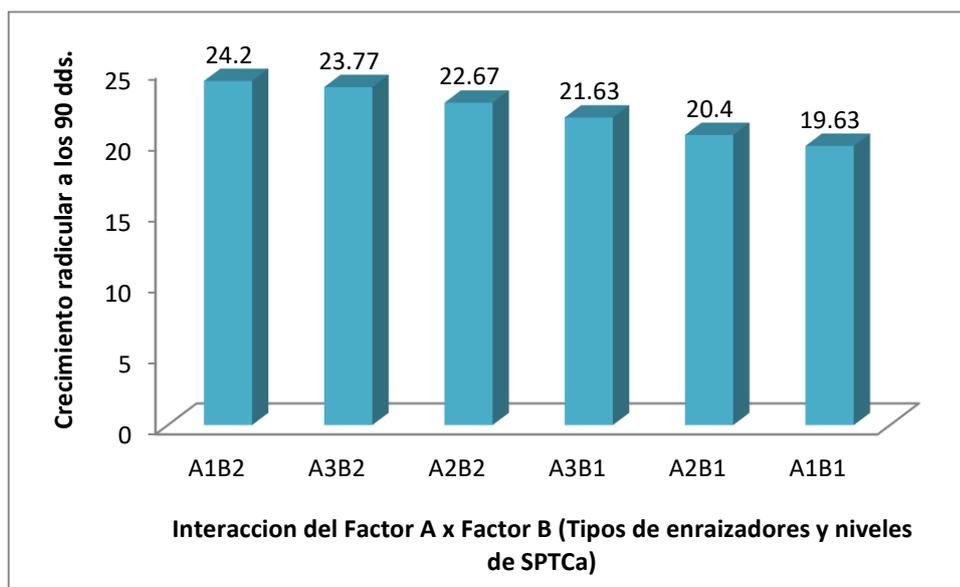


Figura 3. Crecimiento radicular a los 90 ddt.

En la tabla N° 25 y figura 3, prueba de significación de Duncan al 5% para crecimiento radicular a los 90 ddt, en la interacción del Factor A x Factor B (Enraizadores x Dosis de SPTCa), se observa que, A1B2 (Razormin 1.5 ml/l x SPTCa 150 kg ha⁻¹), ocupó el primer lugar con un promedio de 24.2 cm, seguido de A3B2 (Radigrow 2.5 ml/l x SPTCa 150 kg ha⁻¹), con promedio de 23.77 cm, en comparación a las otras interacciones.

Según la prueba estadística de Duncan, se muestra 3 categorías, la categoría (a) conformada por la interacción A1B2 (Razormin 1.5 ml/l x SPTCa 150 kg ha⁻¹); la categoría (ab) conformada por las interacciones A3B2 (Kelpak 5.0 ml/L x SPTCa 150 kg ha⁻¹), A2B2 (Radigrow 2.5 ml/l x SPTCa 150 kg ha⁻¹), y A3B1 (Kelpak 5.0 ml/l x SPTCa 100 kg ha⁻¹), la categoría (c) conformada por las interacciones A2B1 (Radigrow 2.5 ml/l x SPTCa 100 kg ha⁻¹), y A1B1 (Razormin 1.5 ml/l x SPTCa 100 kg ha⁻¹). La presencia de 3 categorías nos indica que, existe diferencia estadística entre los promedios, crecimiento radicular a los 90 ddt.

4.2.4. Altura de planta a los 60 días del trasplante.

Tabla 26

Análisis de Variancia para altura de planta a los 60 días del trasplante (ddt)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Bloques	2	44.194	22.097	2.233	4.103	7.559	n.s.
Factor A	2	61.028	30.514	3.083	4.103	7.559	n.s.
Factor B	1	6.722	6.722	0.679	4.965	10.044	n.s.
A x B	2	114.528	57.264	5.786	4.103	7.559	*
Error	10	98.972	9.897				
Total	17	325.444					
		S = 3.15	$\bar{x} = 18.94$	C.V.= 16.61%			

En la tabla N° 26, de análisis de variancia para la variable altura de plantas a los 60 ddt, en la fuente del Factor A (Enraizadores), se observa diferencia estadística no significativa (ns), en la fuente Factor B (Dosis de P), se observa diferencia estadística no significativa, y en la fuente interacción del Factor A x Factor B (Enraizadores – Dosis de SPTCa), se observa diferencia estadística significativa (*).

La no significación (ns) estadística para el Factor A (Enraizadores), el Factor B (Dosis de SPTCa), nos indica que para los enraizadores y niveles de SPTCa, son todos estadísticamente iguales, asimismo no tienen efecto sobre el altura de planta a los 60 ddt.

Además, la significación estadística (*) en la interacción del Factor A x Factor B (Enraizadores – Dosis de SPTCa), nos indica que al menos un tratamiento es estadísticamente diferente, teniendo efecto sobre la altura de plantas a los 60 ddt.

El coeficiente de variabilidad de 16.62% es considerado según Calzada (1981) y Osorio (2000), como coeficiente bueno, lo que nos indica que la altura de plantas a los 60 ddt, dentro de cada tratamiento es homogéneo, con un promedio de 18.94 cm de crecimiento, con desviación estándar de 3.15.

A partir de los resultados encontrados, se rechaza la hipótesis nula, donde establece que al menos un tratamiento es estadísticamente diferente, siendo la interacción del factor A x Factor B (Enraizadores – dosis de SPTCa) los que presentan diferencia significativa.

En los resultados obtenidos por Arriaga (2011), menciona que los enraizadores utilizados en su investigación para la especie *Capsicum annuum* L. variedad ancho y serrano, ambas presentan diferencias altamente significativas, teniendo a (Raizal *400 – 1 y 2gr/54.6 cm³ de agua y Miyaraíz 2gr/54.6 cm³ de agua en su concentración más alta), con un promedio mayor para la variedad serrano de 23.0 cm de longitud, en comparación con esta investigación el mayor promedio fue de 23.3 cm con T5 (A3B1 Kelpak 5.0ml/l con 100 kg ha⁻¹ SPTCa), observando resultados similares, asimismo cabe recalcar que en el antecedente consultado, todos difieren del testigo, con promedios más altos.

Tabla 27

Prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta a los 60 días del trasplante (ddt) para el Factor A

OM	Tratamiento	Promedio	Limite	Clasificación
1	A3	20.75	19.10	a
2	A2	19.67	17.94	a
3	A1	16.42		b

En la tabla N° 27, prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta a los 60 ddt, factor A (Enraizadores), se observa que, A3 (Kelpak 5.0 ml/l), ocupó el primer lugar con promedio de 20.75 cm, seguido de A2 (Radigrow 2.5 ml/l), con promedio 19.67 cm en comparación al otro factor.

Según la prueba estadística de Duncan, se muestra 2 categorías, la categoría (a) conformada por los factores A3 (Kelpak 5.0 ml/l) y A2 (Radigrow 2.5 ml/l); y la categoría (b) conformada por el factor A1 (Razormin 1.5 ml/l). La presencia de 2 categorías nos indica que existe diferencia estadística entre los promedios de altura de plantas a los 60 ddt.

Tabla 28

Prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta a los 60 días del trasplante (ddt) para el Factor B

OM	Tratamiento	Promedio	Limite	Clasificación
1	B2	19.56	18.45	a
2	B1	18.33		b

En la tabla N° 28, prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta a los 60 ddt, factor B (Dosis de SPTCa), se observa que, B2 (SPTCa 150 kg ha⁻¹), ocupó el primer lugar con promedio de 19.56 cm de altura, en comparación al B1 (SPTCa 100 kg ha⁻¹), con un promedio de 18.33 cm de altura.

Según la prueba estadística de Duncan, se muestra 2 categorías, la categoría (a) conformada por el factor B2 (SPTCa 150 kg ha⁻¹); y la categoría (b) conformada por el factor B1 (SPTCa 100 kg ha⁻¹). La presencia de 2 categorías nos indica que existe diferencia estadística entre los promedios de altura de plantas a los 60 ddt.

Tabla 29

Prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta a los 60 días del trasplante (ddt) para la interacción del Factor A x Factor B

OM	Tratamiento	Promedio	Limite	Clasificación	
1	A3B1	23.33	20.03	a	
2	A2B2	20.50	17.05	a	b
3	A1B2	20.00	16.46	b	
4	A2B1	18.83	15.24	b	
5	A3B2	18.17	14.53	b	
6	A1B1	12.83		c	

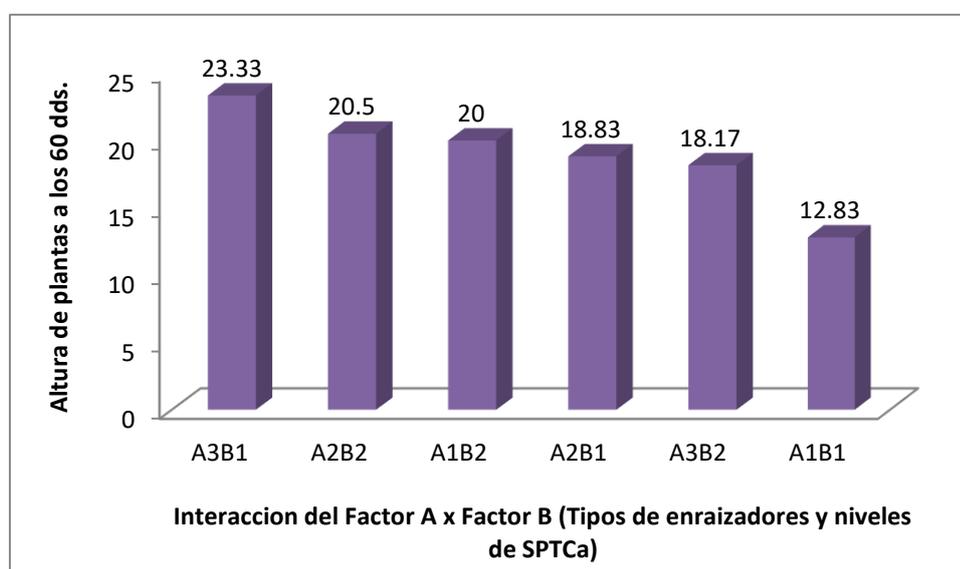


Figura 4. Altura de planta a los 60 ddt.

En la tabla N° 29 y figura 4, prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta a los 60 ddt, para la interacción Factor A x Factor B (Enraizadores - Dosis de SPTCa), se observa que, A3B1 (Kelpak 5.0 ml/l - SPTCa 100 kg ha⁻¹), ocupó el primer lugar con un promedio de 23.33 cm, seguido de A2B2 (Radigrow 2.5 ml/l - SPTCa 150 kg ha⁻¹), con promedio de 20.50 cm en comparación a las demás interacciones.

Según la prueba estadística de Duncan, se muestra 4 categorías, la categoría (a) conformada por la interacción A3B1 (Kelpak 5.0 ml/l - SPTCa 100 kg ha⁻¹), con el mayor promedio en altura; la categoría (ab) conformada por la interacción A2B2 (Radigrow 2.5 ml/l - SPTCa 150 kg ha⁻¹); la categoría (b) conformada por las interacciones A1B2 (Razormin 1.5 ml/l - SPTCa 150 kg ha⁻¹), A2B1 (Radigrow 2.5 ml/L - SPTCa 100 kg ha⁻¹) y A3B2 (Kelpak 5.0 ml/l - SPTCa 150 kg ha⁻¹), y la categoría (c) con la interacción A1B1(Razormin 1.5 ml/l - SPTCa 100 kg ha⁻¹). La presencia de 4 categorías nos indica que existe diferencia estadística entre los promedios de altura de plantas a los 60 ddt.

4.2.5. Altura de planta a los 90 días del trasplante.

Tabla 30

Análisis de Variancia para altura de planta a los 90 días del trasplante (ddt)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Bloques	2	290.083	145.042	3.987	4.103	7.559	n.s.
Factor A	2	456.250	228.125	6.271	4.103	7.559	*
Factor B	1	107.556	107.556	2.957	4.965	10.044	n.s.
A x B	2	170.861	85.431	2.349	4.103	7.559	n.s.
Error	10	363.750	36.375				
Total	17	1388.500					
		S = 6.03	\bar{x} = 37.67	C.V.= 16.01%			

En la tabla N° 30, de análisis de variancia para la variable altura de plantas a los 90 ddt se observa, que en la fuente del Factor A (Enraizadores), se observa diferencia estadística significativa (*), a diferencia del Factor B (Dosis de P), y la

interacción del Factor A x Factor B (Enraizadores – Dosis de SPTCa) y bloques, donde existe diferencia estadística no significativa (ns).

La diferencia significativa (*) para el factor A (Enraizadores) nos indica que, al menos uno de los enraizadores es estadísticamente diferente, asimismo nos indica que los enraizadores tienen efecto sobre la altura de plantas a los 90 ddt.

La no significación estadística (ns) para el Factor B (Dosis de SPTCa) y la interacción del Factor A x Factor B (Enraizadores - Dosis de SPTCa), nos indica que, son estadísticamente iguales, así mismo que no tienen efecto sobre la altura de plantas a los 90 ddt.

El coeficiente de variabilidad de 16.01% es considerado según Calzada (1981) y Osorio (2000), como coeficiente bueno, lo que nos indica que la altura de plantas a los 90 ddt, dentro de cada tratamiento es homogéneo, con un promedio de crecimiento de 37.67 cm, con desviación estándar de 3.15.

A partir de los resultados encontrados, se acepta la hipótesis nula para la interacción del Factor A x Factor B, asimismo se resalta que, para el factor A existe diferencia significativa, lo que establece que al menos en un factor existe diferencia estadística.

En los resultados obtenidos por Quiancha (2014), menciona que los enraizadores utilizados en su investigación para la especie *Capsicum annuum* L. presenta diferencia no significativa, con un promedio más alto de 22.6 cm de longitud a los 90 ddt con el tratamiento (750 kg/ha. (15-15-15) y NewFol - Plus 2,5 g/l), a diferencia de esta investigación, que logra un promedio de 43.83cm de longitud con el T3 (A2B2), presentando diferencias abismales una de otra. Este resultado puede deberse a la característica varietal de la especie, *C. pubescens* L. y su influencia del genotipo-ambiente. En selva central este cultivo se comporta de

manera diferente y es considerado incluso como un arbusto puesto que alcanza buena altitud. Cabe recalcar que todos los tratamientos del antecedente consultado para esta comparación superan al testigo.

Tabla 31

Prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta a los 90 días del trasplante (ddt) para el Factor A

OM	Tratamiento	Promedio	Limite	Clasificación
1	A3	41.83	38.67	a
2	A2	40.58	37.27	a
3	A1	30.58		b

En la Tabla N° 31, prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta a los 90 ddt, factor A (Enraizadores), se observa que, A3 (Kelpak 5.0 ml/l), ocupó el primer lugar con promedio de 41.83 cm, ocupó el primer lugar con un promedio de 41.83 cm, en comparación a los otros factores.

Según la prueba estadística de Duncan, se muestra 2 categorías, la categoría (a) conformada por los factores A3 (Kelpak 1.5 ml/l) y el Factor A2 (Radigrow 2.5 ml/l); y la categoría (b) conformada por el factor A1 (Razormin 1.5 ml/l). La presencia de 2 categorías nos indica que, existe diferencia estadística entre los promedios de altura de plantas a los 90 ddt.

Tabla 32

Prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta a los 90 días del trasplante (ddt) para el Factor B

OM	Tratamiento	Promedio	Limite	Clasificación
1	B2	40.11	38.00	a
2	B1	35.22		b

En la Tabla N° 32, prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta a los 90 ddt, factor B (Dosis de SPTCa), se observa que, B2 (SPTCa 150 kg ha⁻¹), ocupó el primer lugar con promedio de 40.11 cm, en comparación al otro factor.

Según la prueba estadística de Duncan, se muestra 2 categorías, la categoría (a) conformada por factor B2 (SPTCa 150 kg ha⁻¹); y la categoría (b) conformada por el factor B1 (SPTCa 100 kg ha⁻¹). La presencia de 2 categorías nos indica que, existe diferencia estadística entre los promedios de altura de plantas a los 90 ddt.

Tabla 33

Prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta a los 90 días del trasplante (ddt) para la interacción del Factor A x Factor B

OM	Tratamiento	Promedio	Limite	Clasificación
1	A2B2	43.83	37.50	a
2	A3B1	43.50	36.88	a b
3	A3B2	40.17	33.38	a b c
4	A2B1	37.33	30.44	b c
5	A1B2	36.33	29.83	c
6	A1B1	24.83		d

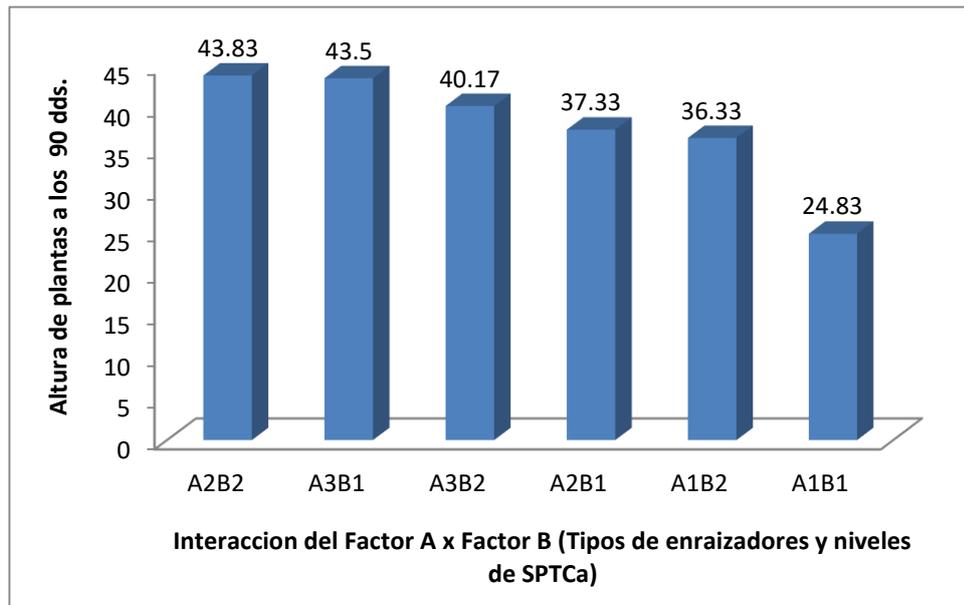


Figura 5. Altura de planta a los 90 ddt.

En la tabla N° 33 y figura 5, prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta a los 90 ddt, para la interacción Factor A x Factor B (Enraizadores - Dosis de SPTCa), se observa que, A2B2 (Radigrow 2.5 ml/l– SPTCa 150 kg ha⁻¹), ocupó el primer lugar con un promedio de 43.83 cm, seguido del A3B1 (Kelpak 5.0 ml/l - SPTCa 100 kg ha⁻¹), con promedio de 43.50 cm, en comparación a las demás interacciones.

Según la prueba estadística de Duncan, se muestra 6 categorías, la categoría (a) conformada por la interacción A2B2 (Radigrow 2.5 ml/l – SPTCa 150 kg ha⁻¹); la categoría (ab) conformada por la interacción A3B1 (Kelpak 5.0 ml/l – SPTCa 100 kg ha⁻¹); la categoría (abc) conformada por la interacción A3B2 (Kelpak 5.0 ml/l – SPTCa 100 kg ha⁻¹); la categoría (bc) conformada por la interacción A2B1 (Radigrow 2.5 ml/l – SPTCa 100 kg ha⁻¹); la categoría (c) conformada por la interacción A1B2 (Razormin 1.5 ml/l – SPTCa 150 kg ha⁻¹); y la categoría (d) conformada por la interacción A1B1 (Razormin 1.5 ml/l – SPTCa 100 kg ha⁻¹). La presencia de 6 categorías nos indica que, existe diferencia estadística entre los promedios de altura de plantas a los 90 ddt.

4.2.6. Diámetro de tallo a los 60 días del trasplante.

Tabla 34

Análisis de Variancia para diámetro de tallo a los 60 días del trasplante (ddt)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.067	0.033	3.364	4.103	7.559	n.s.
Factor A	2	0.002	0.001	0.111	4.103	7.559	n.s.
Factor B	1	0.001	0.001	0.056	4.965	10.044	n.s.
A x B	2	0.031	0.015	1.550	4.103	7.559	n.s.
Error	10	0.099	0.010				
Total	17	0.199					
		S = 0.10	\bar{x} = 0.42			C.V.= 23.77%	

En la tabla N° 34, de análisis de variancia para diámetro de tallo a los 60 ddt se observa, en la fuente del Factor A (Enraizadores), existe diferencia estadística no significativa (ns), en la fuente del Factor B (Dosis de SPTCa), existe diferencia estadística no significativa y en la fuente de interacción del Factor A x Factor B (Enraizadores – Dosis de SPTCa), existe diferencia estadística no significativa.

La no significación (ns) estadística para el Factor A (Enraizadores), el Factor B (Dosis de SPTCa) y la interacción Factor A x el Factor B (Enraizadores x Dosis de SPTCa), nos indica que para los enraizadores, niveles de SPTCa y que la interacción (Enraizadores x Dosis de SPTCa), son todos estadísticamente iguales, asimismo no tienen efecto diferencial sobre el diámetro de tallo a los 60 ddt.

El coeficiente de variabilidad de 23.77% es considerado según Calzada (1981) y Osorio (2000), como coeficiente regular, lo que nos indica que el diámetro de tallo a los 60 ddt, dentro de cada tratamiento es con tendencia a ser

heterogénea, con un promedio de crecimiento de 0.42 cm, con desviación estándar de 0.10.

A partir de los resultados encontrados, se acepta la hipótesis nula, donde establece que todos los factores presentan resultados estadísticamente iguales.

En los resultados obtenidos por Quiancha (2014), menciona que los Bioestimulantes y dosis de fertilización que utilizo en el manejo agronómico de la especie *Capsicum annuum* L. Ají jalapeño, no presentaron diferencia estadística entre sus tratamientos a los 60 ddt, pero los valores más altos fueron obtenidos por los tratamientos T2, T5 y T6 con un promedio 0.43 cm de fuste para el tratamiento a los 60 ddt, asimismo todos los resultados fueron superiores al testigo. Este resultado es muy similar a lo que en esta investigación se presenta con un promedio más alto de 0.49 cm de fuste con el T5 (A3B1), y presenta diferencia no significativa entre los tratamientos, lo que nos indica que todos presentan resultados similares.

Tabla 35

Prueba de significación de Duncan al 5% para diámetro de tallo a los 60 días del trasplante (ddt) para el Factor A

OM	Tratamiento	Promedio	Limite	Significación
1	A3	0.43	0.38	a
2	A2	0.43	0.37	a
3	A1	0.40		a

En la tabla N° 35, prueba de significación de Duncan al 5% para el diámetro del tallo a los 60 ddt, Factor A (Enraizadores), se observa que, A3 (Kelpak 5.0 ml/l), y A2 (Radigrow 2.5 ml/l), ocuparon el primer lugar con promedio 0.43cm, en comparación al otro factor.

Según la prueba estadística de Duncan, se muestra una sola categoría, la categoría (a) conformada por los factores A3 (Kelpak 5.0 ml/l), A2 (Radigrow 2.5 ml/l), y A1 (Razormin 1.5 ml/l). La presencia de una categoría nos indica que, no existe diferencia estadística entre los promedios, diámetro de tallo a los 60 ddt.

Tabla 36

Prueba de significación de Duncan al 5% para diámetro de tallo a los 60 días del trasplante (ddt) para el Factor B

OM	Tratamiento	Promedio	Limite	Significación
1	B1	0.42	0.39	a
2	B2	0.41		a

En la tabla N° 36, prueba de significación de Duncan al 5% para diámetro de tallo a los 60 ddt, factor B (Dosis de SPTCa), se observa que, B1 (SPTCa 100 kg ha⁻¹), ocupó el primer lugar con promedio de 0.42 cm en comparación al otro factor.

Según la prueba estadística de Duncan, se muestra una sola categoría, la categoría (a) conformada por los Factores B2 (SPTCa 150 kg ha⁻¹), y B1 (SPTCa 100 kg ha⁻¹). La presencia de una categoría nos indica que, no existe diferencia estadística entre los promedios, diámetro de tallo a los 60 ddt.

Tabla 37

Prueba de significación de Duncan al 5% para diámetro de tallo a los 60 días del trasplante (ddt) para la interacción del Factor A x Factor B

OM	Tratamiento	Promedio	Limite	Clasificación	
1	A3B1	0.49	0.39	a	
2	A1B2	0.44	0.33	a	b
3	A2B2	0.43	0.32	a	b
4	A2B1	0.42	0.30	a	b
5	A1B1	0.37	0.25		b
6	A3B2	0.37			b

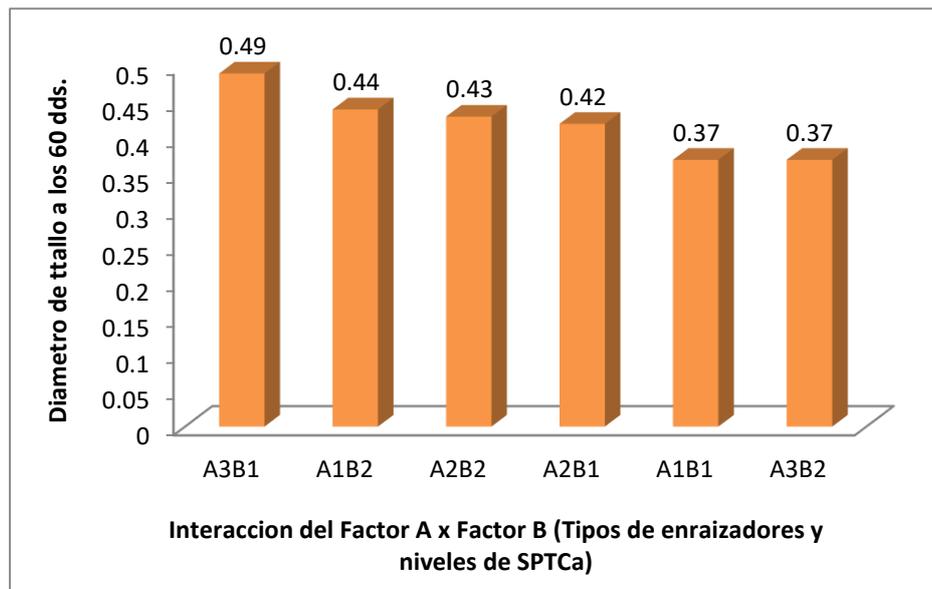


Figura 6. Diámetro de tallo a los 60 ddt.

En la tabla N° 37 y figura 6, prueba de significación de Duncan al 5% para el diámetro del tallo a los 60 ddt, la interacción Factor A x Factor B (Enraizadores x dosis de SPTCa) se observa que, A3B1 (Kelpak 5.0 ml/l x SPTCa 100 kg ha⁻¹), ocupó el primer lugar con un promedio de 0.49 cm, seguido de A1B2 (Razormin 1.5 ml/l x SPTCa 150 kg ha⁻¹), con promedio de 0.44 cm en comparación a las demás interacciones.

Según la prueba estadística de Duncan, se muestran 3 categorías, la categoría (a) conformada por la interacción A3B1 (Kelpak 5.0 ml/l x SPTCa 100 kg ha⁻¹); la categoría (ab) conformada por las interacciones A1B2 (Razormin 1.5 ml/l x SPTCa 150 kg ha⁻¹), A2B2 (Radigrow 2.5 ml/l x SPTCa 150 kg ha⁻¹), A2B1 (Radigrow 2.5 ml/l – SPTCa 100 kg ha⁻¹); y la categoría (b) conformada por

las interacciones A1B1 (Razormin 1.5 ml/l – SPTCa 100 kg ha⁻¹), y A3B2 (Kelpak 5.0 ml/l – SPTCa 150 kg ha⁻¹). La presencia de 3 categorías nos indica que, existe diferencia estadística entre los promedios, diámetro de tallo a los 60 ddt.

4.2.7. Diámetro de tallo a los 90 días del trasplante.

Tabla 38

Análisis de Variancia para diámetro de tallo a los 90 días del trasplante (ddt)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.065	0.032	4.466	4.103	7.559	*
Factor A	2	0.064	0.032	4.397	4.103	7.559	*
Factor B	1	0.004	0.004	0.561	4.965	10.044	n.s.
A x B	2	0.019	0.010	1.317	4.103	7.559	n.s.
Error	10	0.072	0.007				
Total	17	0.223					
		S = 0.09	\bar{x} = 0.78	C.V.= 10.84%			

En la tabla N° 38, de análisis de variancia para diámetro de tallo a los 90 ddt del trasplante se observa, en la fuente del Factor A (Enraizadores), existe diferencia estadística significativa (*), en la fuente del Factor B (Dosis de SPTCa), existe diferencia estadística no significativa y en la fuente de interacción del Factor A x Factor B (Enraizadores x Dosis de SPTCa), existe diferencia estadística no significativa.

La significación (*) estadística en el Factor A (Enraizadores), nos indica que al menos uno de los tipos de enraizadores es estadísticamente diferente,

asimismo nos indica que al menos un tipo de enraizador tiene efecto sobre el diámetro del tallo a los 90 ddt.

La no significación estadística (ns) para el Factor B (Dosis de SPTCa) y la interacción del Factor A x Factor B (Enraizadores – dosis de SPTCa), nos indica que, son estadísticamente iguales, así mismo que no tienen efecto sobre el diámetro de tallo a los 90 ddt.

El coeficiente de variabilidad de 10.84% es considerado según Calzada (1981) y Osorio (2000), como coeficiente excelente, lo que nos indica que el diámetro de tallo a los 90 ddt, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 0.78 cm, con desviación estándar de 0.09.

A partir de los resultados encontrados, se acepta la hipótesis nula para la interacción del Factor A x Factor B, asimismo se resalta que, para el factor A existe diferencia significativa, lo que establece que al menos en un factor existe diferencia estadística.

En los resultados obtenidos por Quiancha (2014), menciona que los Bioestimulantes y dosis de fertilización que utilizó en el manejo agronómico de la especie *Capsicum annuum* L. Ají jalapeño, presentaron diferencia altamente significativa para el factor A (750 kg ha⁻¹ 0-15-0) y el tratamiento T6 (750 kg ha⁻¹ 0-15-0 con el Basfoliar Algae 2.5 ml/l), con un promedio 0.83 cm de fuste para el tratamiento. Y de igual manera en esta investigación se reportó un resultado muy similar con un promedio de 0.85 cm de fuste con el T3 (Radigrow 2.5 ml/l x SPTCa 150 kg ha⁻¹), y todos los otros tratamientos se comportaron de manera muy similar, ya que en la interacción de Ax B (Enraizador x SPTCa) se muestra como no significativo.

Tabla 39

Prueba de significación de Duncan al 5% para diámetro de tallo a los 90 días del trasplante (ddt) para el Factor A

OM	Tratamiento	Promedio	Limite	Clasificación
1	A2	0.83	0.79	a
2	A3	0.82	0.78	a
3	A1	0.70		b

En la tabla N° 39 prueba de significación de Duncan al 5% para el diámetro del tallo a los 90 ddt, Factor A (Enraizadores), se observa que, A2 (Radigrow 2.5 ml/l), ocupó el primer lugar con promedio 0.83 cm, en comparación a los otros factores.

Según la prueba estadística de Duncan, se muestra 2 categorías, la categoría (a) conformada por los Factores A2 (Radigrow 2.5 ml/l), A3 (Kelpak 5.0 ml/l); y la categoría (b) conformada por el Factor A1 (Razormin 1.5 ml/l). La presencia de 2 categorías nos indica que, existe diferencia estadística entre los promedios, diámetro de tallo a los 90 ddt.

Tabla 40

Prueba de significación de Duncan al 5% para diámetro de tallo a los 90 días del trasplante (ddt) para el Factor B

OM	Tratamiento	Promedio	Limite	Clasificación
1	B2	0.80	0.77	a
2	B1	0.77		a

En la tabla N° 40, prueba de significación de Duncan al 5% para el diámetro del tallo a los 90 ddt, Factor B (Dosis de SPTCa), se observa que, B2

(SPTCa 150 kg ha⁻¹), ocupó el primer lugar con promedio de 0.42 cm en comparación al otro factor.

Según la prueba estadística de Duncan, se muestra una sola categoría, la categoría (a) conformada por los Factores B2 (SPTCa 150 kg ha⁻¹), y B1 (SPTCa 100 kg ha⁻¹). La presencia de una categoría nos indica que, no existe diferencia estadística entre los promedios, diámetro de tallo a los 90 ddt.

Tabla 41

Prueba de significación de Duncan al 5% para diámetro de tallo a los 90 días del trasplante (ddt) para la interacción del Factor A x Factor B

OM	Tratamiento	Promedio	Limite	Clasificación	
1	A2B2	0.85	0.76	a	
2	A3B1	0.85	0.76	a	
3	A2B1	0.81	0.71	a	b
4	A3B2	0.79	0.70	a	b
5	A1B2	0.75	0.65	b	c
6	A1B1	0.65			c

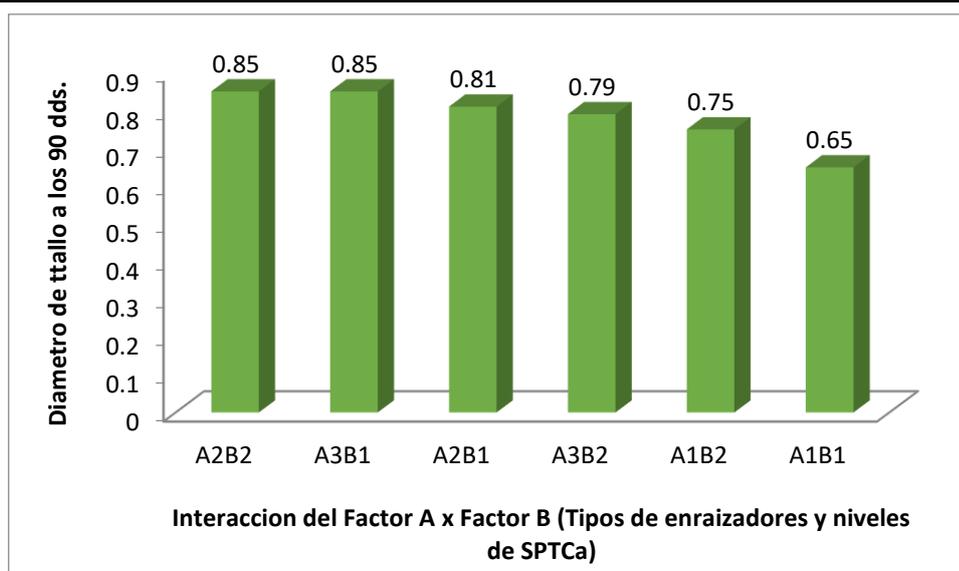


Figura 7. Diámetro de tallo a los 90 ddt.

En la tabla N° 41 y figura 7, prueba de significación de Duncan al 5% para el diámetro del tallo a los 90 ddt, la interacción Factor A x Factor B (Enraizadores x dosis de SPTCa) se observa que, A2B2 (Radigrow 2.5 ml/l x SPTCa 150 kg ha⁻¹), y el A3B1 (Kelpak 5.0 ml/l x SPTCa 100 kg ha⁻¹), ocuparon el primer lugar con un promedio de 0.85 cm, seguido de A2B1 (Radigrow 2.5 ml/l x SPTCa 100 kg ha⁻¹), con promedio de 0.81 cm en comparación a las demás interacciones.

Según la prueba estadística de Duncan, se muestran 4 categorías, la categoría (a) conformada por las interacciones A2B2 (Radigrow 2.5 ml/l x SPTCa 150 kg ha⁻¹), y A3B1 (Kelpak 5.0 ml/l x SPTCa 100 kg ha⁻¹); la categoría (ab) conformada por las interacciones A2B1 (Radigrow 2.5 ml/l x SPTCa 100 kg ha⁻¹), y A3B2 (Kelpak 5.0 ml/l x SPTCa 150 kg ha⁻¹); la categoría (bc) conformada por la interacción A1B2 (Razormin 1.5 ml/l x SPTCa 150 kg ha⁻¹); y la categoría (c) conformada por la interacción A1B1 (Razormin 1.5 ml/l x SPTCa 100 kg ha⁻¹). La presencia de 4 categorías nos indica que, existe diferencia estadística entre los promedios, diámetro de tallo a los 90 ddt.

4.3 Prueba de hipótesis

4.4.1. Prueba de hipótesis para la numero de plantas prendidas.

A partir de los resultados encontrados, se acepta la hipótesis nula, donde establece que, todas las evaluaciones realizadas para el factor A, factor B y la interacción del Factor A x B, son estadísticamente iguales, Sin embargo cabe mencionar que el tratamiento de mayor valor fue el T4 (A2B2) Radigrow 2.5 ml/L x SPTCa 150 kg ha⁻¹; y A3B1 (Kelpak 5.0 ml/L x SPTCa 100 kg ha⁻¹) con un promedio de 2.45 en la cantidad de plantas prendidas.

4.4.2. Prueba de hipótesis para crecimiento radicular.

A partir de los resultados encontrados, se acepta la hipótesis nula, donde establece que, todas las evaluaciones realizadas para el factor A, factor B y la interacción del Factor A x B, son estadísticamente iguales a los 60 y 90 días del trasplante. Sin embargo cabe mencionar que el tratamiento de mayor valor para ambas evaluaciones fue el (A1B2), correspondiente a (Razormin 1.5 ml/l x SPTCa 150 kg ha⁻¹) con 23.13 cm y 24.2 cm de longitud.

4.4 Discusión de resultados

En la presente investigación, se evaluó el efecto de tres productos enraizadores y dos niveles de fertilización fosforada en el trasplante de rocoto.

Mediante los análisis realizados se determinó que los niveles de fertilización fosforada, no influyeron esencialmente sobre la mayoría de las características evaluadas, esto puede entenderse a que las variables en estudio fueron características varietales y dependen fuertemente de la interacción genotipo ambiente. Por otro lado podemos decir que los fertilizantes fosforados son poco móviles en el suelo y necesitan de un periodo más largo para poder ser asimilados por la planta, asimismo requiere de un pH equilibrado y de otros factores para poder ser asimilado en un tiempo más cortó.

Por otro lado la aplicación de enraizadores presento una respuesta similar para las variables número de plantas prendidas y crecimiento radicular, pero difieren frente a los resultados obtenidos para las variables altura de planta y diámetro de tallo. De acuerdo a los principios activos que presentaron los productos en evaluación, en este caso al balance de auxinas sobre citoquininas para (Radigrow y Kelpak) ha generado mejores resultados para altura y diámetro de tallo a los 60 y 90 ddt. Esto puede deberse a lo mencionado por (Timac Agro, 2012), donde nos dice que las fitohormonas favorecen o mejoran el desempeño agronómico de los cultivos en etapas tempranas e incluso en etapas críticas.

CONCLUSIONES

1. Para el número de plantas prendidas a los 21 ddt todos los tipos de enraizadores compuestos por: aminoácidos al 7% p/p con Materia orgánica al 25.00%p/p y otros para el producto (Razormin); Auxinas 500mg/l con Citoquininas 20 mg/l y otros para el producto (Radigrow); y Auxinas al 11mg/l con Citoquininas 0.031mg/l y otros para el producto (Kelpak) y los niveles de SPTCa 100 kg ha⁻¹ y 150 kg ha⁻¹ aplicados, responden del mismo modo frente a esta variable.
2. Para el crecimiento de la raíz a los 60 y 90 ddt el mejor resultado se obtuvo con el enraizador compuesto con: aminoácidos al 7% p/p con Materia orgánica al 25.00%p/p y otros para el producto (Razormin) y la dosis de SPTCa 150 kg ha⁻¹; con un promedio de crecimiento de 23.13 cm y 24.20 cm de longitud a los 60 y 90 ddt respectivamente.
3. Para la altura de planta a los 60 ddt el más alto valor se obtuvo con el enraizador compuesto por: auxinas al 11mg/l con Citoquininas 0.031mg/l y otros para el producto (Kelpak) y la dosis de SPTCa 100 kg ha⁻¹; con un promedio de crecimiento de 20.03 cm. Para el crecimiento a los 90 ddt el valor más alto fue del enraizador compuesto por: auxinas 500mg/l con Citoquininas 20 mg/l y otros para el producto (Radigrow) y la dosis de SPTCa 150 kg ha⁻¹; con un promedio de crecimiento de 43.83 cm.

4. Para el diámetro de tallo a los 60 ddt el más alto valor se obtuvo con el enraizador compuesto por: auxinas al 11mg/l con Citoquininas 0.031mg/l y otros para el producto (Kelpak) y la dosis de SPTCa 100 kg ha⁻¹; con un promedio de fuste de 0.49 cm. Para el diámetro a los 90 ddt los valores más altos se obtuvieron con los enraizadores compuesto por: auxinas 500mg/l con Citoquininas 20 mg/l y otros para el producto (Radigrow) y la dosis de SPTCa 150 kg ha⁻¹, y con el enraizador compuesto por: auxinas al 11mg/l con Citoquininas 0.031mg/l y otros para el producto (Kelpak) y la dosis de SPTCa 100 kg ha⁻¹; con un promedio de 0.85 cm de fuste.

RECOMENDACIONES

1. Según los resultados obtenidos en esta evaluación para las variables número de plantas prendidas, longitud de raíz a los 60 y 90 ddt, altura de planta a los 60 y 90 ddt y diámetro de fuste a los 60 y 90 ddt; se recomienda la aplicación del enraizador compuesto por: auxinas 500mg/l con Citoquininas 20 mg/l para el producto (Radigrow 2.5 ml/l) y la dosis de SPTCa 150 kg ha⁻¹. Esto por los balances de los ingredientes activos que lo benefician, así como también la presencia de ácidos carboxi que permiten un mejor movimiento dentro de la planta y por presentar un periodo de residualidad más prolongado, logrando estar presente en los cultivos por un mayor tiempo.
2. Continuar con trabajos de investigación similares buscando estandarizar el tipo de enraizador y el nivel de fosforo más óptimo en plantas de rocoto, no solo para la fase inicial del cultivo, más aun para todo el periodo crecimiento, a fin de lograr una fertilización más completa tanto a nivel edáfico y foliar; así como también para disminuir los usos de los fertilizantes sintéticos.
3. Promover la utilización de las fitohormonas en todo el proceso de desarrollo del cultivo, ya que las necesidades del cultivo no se limitan a una etapa determinada, más aun crecen de acuerdo a su desarrollo.
4. Promover el consumo del rocoto, debido a sus amplias propiedades medicinales, que pueden ser utilizados para la cura de distintas enfermedades que aquejan a la población actual.

BIBLIOGRAFIA

- Andrago, J. (2015) Determinar el rendimiento a la aplicación de tres niveles de fertilización con dos bioestimulantes enraizadores en el cultivo de pepino dulce (*Solanum muricatum* aiton) en la zona de Ibarra, provincia de Imbabura”. Carchi, Ecuador.
- Arriaga, J. (2011) Evaluación de tres enraizadores comerciales en la producción de plántulas de chile ancho y chile serrano *Capsicum Annuum* L. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Atlántica Agrícola S.A. (2003) Ficha Técnica Razormin. Empresa ATLANTICA-Agricultura Natural. Recuperado de http://terramiacr.com/fichas_tecnicas/FICHA%20TECNICA%20RAZORMIN.pf
- Baroja, D. y Benítez, M. (2008). Efecto de cinco bioestimulantes en el prendimiento de dos variedades de alcachofa. Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Pimampiro – Imbabura. p.29, 30.
- Barrantes. L. (2010). Manual de recomendaciones en el cultivo de chile, pimiento o aji (*Capsicum* sp.). San Jose, Costa Rica.p.6. Recuperado de [file:///C:/Users/ROLLER/Documents/s/ejemplos%20para%20sustentar/00380-manualchile%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/ROLLER/Documents/s/ejemplos%20para%20sustentar/00380-manualchile%20(1).pdf)
- BASF. The Chemical Company (2004) Ficha técnica Kelpak. Empresa BASF – PERUVIAN. Recuperado de http://www.plmlatina.com.pe/deaq/src/productos/5753_28.htm

Cano, M. (1998). Potencial Exportable de Chiles en fresco, de una zona libre de plagas. Guatemala.

Cedron J. (2013) La Capsaicina – Molécula destacada. Revista de Química PUCP, 2013, vol. 27, n° 1-2. Recuperada de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/quimica/article/viewFile/7590/7835>

Departamento de agricultura de los EE.UU para la Conservación y Recursos Humanos (2014) clasificación taxonómica del *Capsicum pubescens* R y P. Recuperado de <https://plants.usda.gov/core/profile?symbol=CAPU38>

Edmon, J. B, T. L. Seen y F. S. Andrews. 1976. Principios de Horticultura. 3Ed. Editorial Continental. México. 274-288 p.

Espinoza, L. (2010). Cultivo en invernadero, pos cosecha y mercado de Chile manzano (*Capsicum pubescens* R & P). Tesis para optar el título de Doctor en ciencia en horticultura. Universidad Autónoma de Chapingo- México. Se encuentra en: <http://www.chapingo.mx/horticultura/pdf/tesis/TESISDCH2010062505123374.pdf>

Eyal, R. (2014, 10,07). Otra exitosa forma de nutrir a las plantas. Fertilización foliar. Disponible en: http://www.fertilizando.com/articulos/Fertilizacion_Foliar-Otra_forma_exitosa.asp

García, F., Cáceres, J., y Santamaría, P. (2006). Introducción al funcionamiento de las plantas. Valencia, España. P.p. 112,115.

Gamarra, N. (2012). Avances de investigación en especies de ajíes del Perú: evaluación morfo botánica y fitoquímica de especies y variedades de ajíes (*Capsicum*)

nativos, domesticados de la provincia de Oxapampa Región Pasco. Ediciones CONCYTEC. Huancayo Perú.

Gonzales, E., Ortega, A., y Carrera, J. 2004. Mercados y factibilidad del ají. Recuperada de: <http://www.unicauca.edu.co/biotecnologia/ediciones/vol2/Art29.pdf>

Gómez, M., y Castro H. 2010. Manejo de la fertilización foliar y bioestimulantes. Artículo técnico. Recuperada de: http://agrytec.com/agricola/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=22&Itemid=40&limitstart=15

Guamán, M. 2011. Evaluación agronómica del cultivo de apio (*Apium graveolens* L.), a la aplicación foliar de tres bioestimulantes en tres dosis. Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, escuela de Ingeniería Agronómica. Tumbaco- Pichincha. pp. 3, 13, 21, 22.

Innovak Global (2011) Ficha Técnica Radigrow. Empresa Innovak Global. Recuperado de <http://www.jardinessierra.com.co/pdf/RADIGROW.pdf>

Jiménez, B y A. Aquino (2006). Efectos de bioestimulantes y mesoelementos en el tamaño del tubérculo del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*). Tesis de Grado. IPL. San Cristóbal, R. D. pp: 12 - 15.

Jorquera, Y., y Yuri A. 2006. Pomáceas. 2° Ciclo de Seminarios Frutícolas de actualización Técnico comercial. Volumen (6), p. 2

La Nutrición Foliar. S.f. Informaciones Agronomicas N° 25. Recuperada de www.ipni.net

León, J. (2000). *Botánica de cultivos tropicales*. San José: Agroamérica.

- Lozada, C. (2009). Ficha técnica de rocoto, *Capsicum pubescens*. Lima: Publicación virtual red peruana de alimentación y nutrición. Recuperada de <https://es.slideshare.net/javiergodenzzi/69-rocoto-r-pan>
- Marassi, M. (2007). Reguladores - Hipertextos del Área de la Biología. Disponible en: <http://www.biologia.edu.ar/plantas/reguladores.htm>
- Melgar, R. (2005). Aplicación foliar de nutrientes. Proyecto fertilizar. Disponible en: [www.fertilizando.com/articulos/Aplicacion Foliar de Micronutrientes.asp](http://www.fertilizando.com/articulos/Aplicacion_Foliar_de_Micronutrientes.asp)
- Ministerio de Agricultura y Riego (2017). Plan del desarrollo sostenible de las especies del género *Capsicum* 2018- 2028. Pimientos y ajíes. Publicado en el virtual institucional de Ministerio de Agricultura y Riego del Perú. Recuperado de www.minagri.gob.pe.
- Montes, S. (2010). Recopilación y análisis de la información existente de las especies del género *Capsicum* que crecen y se cultivan en México. Recuperado de http://www.biodiversidad.gob.mx/genes/centrosOrigen/Capsicum/Informe_Final/Informe%20final%20Capsicum.pdf
- Morales, R., y Pachacama, S. (2011). Evaluación agronómica de cinco híbridos de pimiento dulce. Con tres dosis de fertilización química. (Tesis. Ing. Agr.). Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agronómica. Guaranda, Ecuador. p.46.
- Moroto, J. (2001). Horticultura herbácea. Especies. España: Mundi-prensa.
- Nuez, F. Ortega, R. Costa, J. (1996). El cultivo de pimientos, chiles y ajíes. Ediciones Mundi-Prensa Madrid-España. Pág. 586.

- Octavio, L. R. (2003). Chilli la especie del nuevo mundo. *Ciencias* 69,67.
- Orellana, F. 2011. Aplicación de bioestimulantes foliares en dos híbridos de melón, (Tesis. Ing. Agr.). Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Ingeniería Agronómica. Palmeras- Arenillas. p. 11
- Ortega, C. 2000. Evaluación de fitohormonas y abonos foliares para mejorar el amarre de frutos en tomate de árbol, (Tesis. Ing. Agr.). Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Escuela de Ingeniería Agronómica. Tababela – Ecuador. p. 16.
- Ortiz, R. 2009. Uso de sustancias reguladoras del crecimiento en el cultivo del banano (musa spp). Recuperado de:
http://www.augura.com.co/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=100&Itemid=95
- Pérez, P y Zepeda, C. 2011. Fertilización y riego para una óptima producción de ají paprika en el Limarí. Universidad de la Serena, Escuela de Agronomía. Chile, Coquimbo. p. 23. Recuperado de:
http://www.agrouls.cl/images/revista/2.5Fertilizacion_y_riego_para_una_optima_produccion_de_aji_paprika_en_el_limari.pdf
- Quiancha, W. (2014) “Evaluar el Comportamiento Agronómico del Cultivo de Ají Jalapeño (*Capsicum Annuum* L.), Sometido a tres Niveles de Fertilización y dos Bioestimulantes Orgánicos en la zona de Pifo, Provincia De Pichincha”. Universidad Técnica de Babahoyo - Los Ríos – Ecuador.
- Ramírez, F. (2000). Manejo utrcional y fertilización balanceada en el cultivo de páprika. Manejo del cultivo de páprika. Arequipa.

- Rodríguez, F. (1984). Metodología estadística con fines didácticos en evaluación de cuatro productos hormonales para enraizamiento, en los cultivos de crisantemo y rosa bajo condiciones de invernadero. Tesis Técnico Fitotecnista Con Especialidad en Cultivos Guatemala, Guatemala, URL. 6-9 p.
- Sánchez, E. 2005. Informe frutihortícola. Avances en fertilización foliar. Disponible en:
http://www.infofrut.com.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=81:avances-en-fertilizacionfoliar&catid=5&Itemid=300006
- Sardón, E. (2015), publico la tesis “Fortalecimiento de la Cadena de Valor del Rocoto Fresco (*Capsicum pubescens*) de la Selva Central para el mercado de Lima” Descripción del Ciclo del rocoto, 14-15 p.
- Siguencia, M. (2010). Caracterización físico química y nutricional del ají (*Capsicum baccatum*) en dos estados de madurez y cultivados en suelos endofoclimaticos del Ecuador. Recuperado de file:///C:/Users/usuario/Downloads/4127_1.pdf
- Sivori, E. (1986). Fisiología Vegetal. Buenos Aires, Argentina. 444 p.
- Timac Agro. (2012). Bioestimulantes líquidos. Recuperado de:
<http://uruguay.roullierlatino.com/index.php/productos/nutricionvegetal/bioestimulantes-liquidos>
- Towell, J. (2005). Los Senderos Prehispánicos del *Capsicum*. En J. L. Towell, *Los senderos Prehispánicos del Capsicum*. México: Universidad Nacional Autónoma de México: Instituto de Investigaciones Históricas.
- Villanueva, J. (2012) Niveles de fertilización N–P–K en el rendimiento de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum* L.) bajo condiciones del valle de cañete. Lima.

ANEXOS



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : GEORGINA YUPANQUI CHIPARA

Departamento : JUNIN

Distrito : RIO NEGRO

Referencia : H.R. 68606-073C-19

Provincia : SATIPO

Predio : FINCA SANTA MARIA

Fecha : 11/06/19

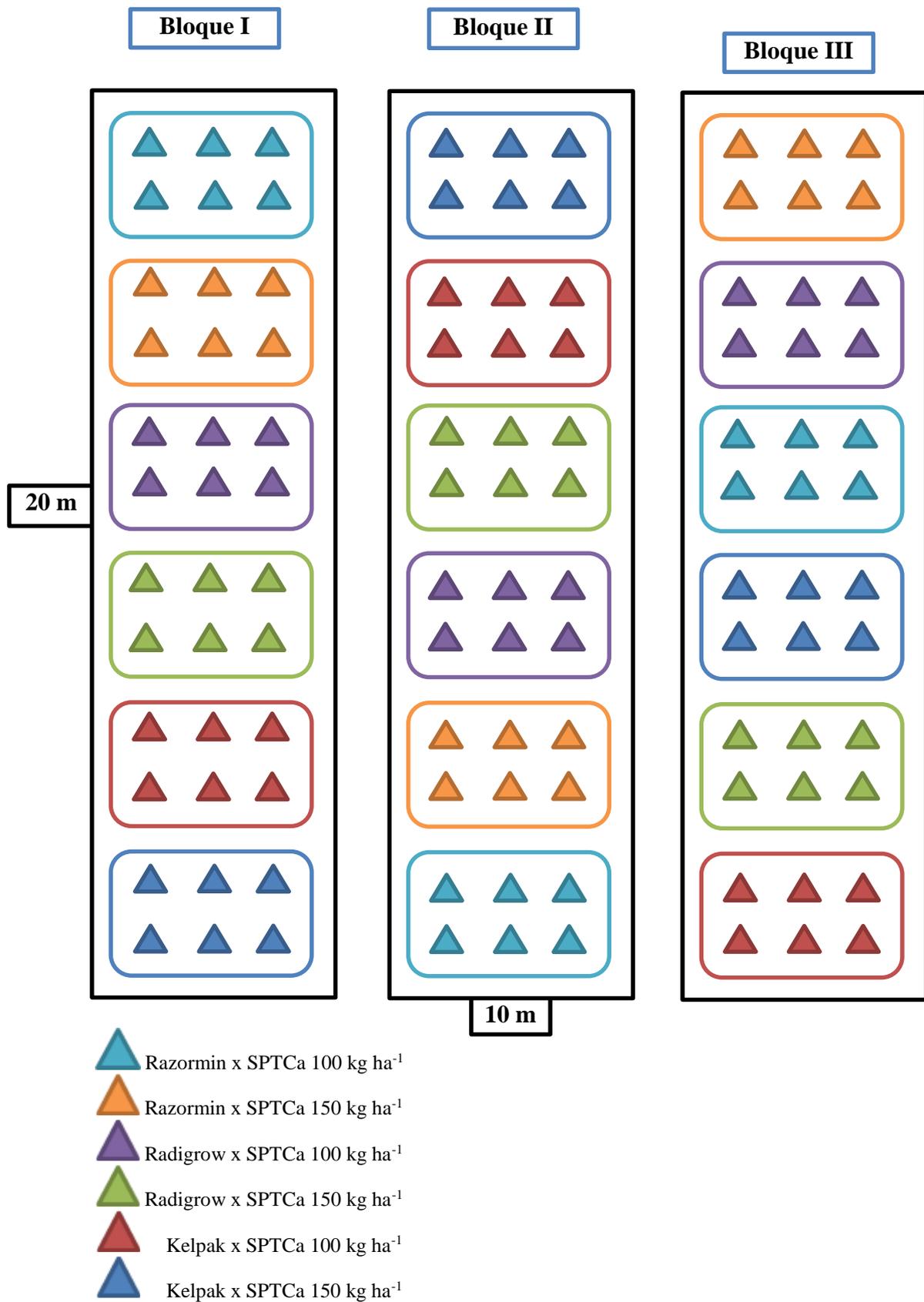
Lab	Número de Muestra Claves	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables meq/100g			Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases		
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺				Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺
4856		5.27	0.09	0.00	0.41	3.1	121	64	18	18	Fr.A.	13.60	7.01	1.08	0.15	0.10	0.10	8.44	8.34	61

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ;
 Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Sady García Bendezú
 Jefe del Laboratorio



- Croquis de campo.



- **Instrumentos de recolección de datos.**

Tabla 42

Ficha de datos para número de plantas prendidas

Número de plantas prendidas		
Bloque I	Bloque II	Bloque III
T1= 6	T1= 5	T1= 6
T2= 6	T2= 6	T2= 6
T3= 6	T3= 5	T3= 5
T4= 6	T4= 6	T4= 6
T5= 6	T5= 6	T5= 6
T6= 6	T6= 5	T6= 6

Tabla 43

Ficha de datos para longitud de raíz

Longitud de raíz		
Bloque I	Bloque II	Bloque III
T1= 13.5	T1= 27.0	T1= 20 .0
T2= 25.0	T2= 25.6	T2= 13.9
T3= 16.5	T3= 15.0	T3= 24.0
T4= 22.5	T4= 21.5	T4= 21.5
T5= 22.0	T5= 18.5	T5= 17.0
T6= 24.0	T6= 23.9	T6= 16.3

Tabla 44

Ficha de datos para altura de planta

Altura de planta		
Bloque I	Bloque II	Bloque III
T1= 17.5	T1= 10.0	T1= 14.0
T2= 19.0	T2= 21.0	T2= 20.5
T3= 21.0	T3= 21.5	T3= 16.5
T4= 28.5	T4= 16.5	T4= 24.0
T5= 21.5	T5= 19.0	T5= 22.5
T6= 23.0	T6= 15.0	T6= 20.5

Tabla 45

Ficha de datos para diámetro de tallo

Diámetro de tallo		
Bloque I	Bloque II	Bloque III
T1= 0.70	T1= 0.35	T1= 0.80
T2= 0.75	T2= 0.70	T2= 0.80
T3= 0.825	T3= 0.825	T3= 0.75
T4= 0.85	T4= 0.80	T4= 0.95
T5= 0.80	T5= 0.85	T5= 0.90
T6= 0.85	T6= 0.625	T6= 0.95



Fotografía N° 1
Instalación de campo experimental – Anexo Flor de María



Fotografía N° 2
Tratamientos a los 45 días del trasplante



Fotografía N° 3
Evaluación del crecimiento radicular



Fotografía N° 4
Toma de datos del crecimiento de la raíz



Fotografía N° 5; 6
Comparación del desarrollo de la planta a nivel fenotípico



Fotografía N° 7
Evaluación de otras variables como: altura y diámetro de tallo