

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA AGRONOMA



**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

“Evaluación de la eficiencia de tres enraizadores
en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis* L.)
en Virú”

Área de Investigación:

Producción Agrícola

Autor(es):

Br. Cristhian René Rojas Riquez

Jurado Evaluador:

Presidente: Ing. Dr. Juan Carlos Cabrera La Rosa

Secretario: Ing. Mg. César Guillermo Morales Skrabonja

Vocal: Ing. Mg. Suiberto Vigo Rivera

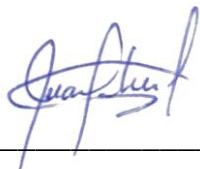
Asesor:

Ing. Dr. Milton Américo Huanes Mariños

Código Orcid: 0000-0001-9681-6706

Fecha de sustentación: 16 de Noviembre de 2022.

La presente tesis ha sido revisada y aprobada por el siguiente Jurado:



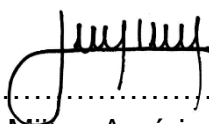
Ing. Dr. Juan Carlos Cabrera La Rosa
Presidente



Ing. M.Sc. César Guillermo Morales Skrabonja
Secretario



Ing. M.Sc. Suiberto Vigo Rivera
Vocal



Ing. Dr. Milton Américo Huanes Mariños
Asesor

DEDICATORIA

A mis padres Calixto e Hilda quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y perseverancia, de no temer a las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mis hermanos Marlene, Felipe, Judith, Carlos y Miguel por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a todos mis amigos, por apoyarme cuando más los necesito, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias amigos, siempre los llevo en mi corazón.

AGRADECIMIENTO

Me van a faltar páginas para agradecer a las personas que se han involucrado en la realización de este trabajo, sin embargo merecen reconocimiento especial, mi Madre y mi Padre que, con su esfuerzo y dedicación me ayudaron a culminar mi carrera universitaria y me dieron el apoyo suficiente para no decaer cuando todo parecía complicado e imposible.

Asimismo, agradezco infinitamente a mis Hermanos que con sus palabras me hacían sentir orgulloso de lo que soy y de lo que les puedo enseñar. Ojalá algún día yo me convierta en la fuerza para que puedan seguir avanzando en su camino.

De igual forma, agradezco a mi Asesor de Tesis, que gracias a sus consejos y correcciones hoy puedo culminar este trabajo. A los Profesores que me han visto crecer como persona, y gracias a sus conocimientos hoy puedo sentirme dichoso y contento.

Índice General

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO – CONCEPTUAL.....	3
2.1. Antecedentes del trabajo de investigación	4
2.2. Generalidades del cultivo	4
2.2.1. Origen y distribución.....	4
2.3. Condiciones edafoclimáticas.....	5
2.3.1. Suelo	5
2.3.2. Clima	5
2.4. Taxonomía	6
2.4.1. Raíz.....	6
2.4.2. Tallo	6
2.4.3. Hojas	6
2.4.4. Zarcillos	6
2.4.5. Flor	7
2.4.6. Fecundación.....	7
2.4.7. Fruto	8
2.4.8. Semilla	8
III. MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1. Lugar del trabajo de investigación.....	11
3.2. Insumos y equipos.	11
3.2.1. Insumos biológicos.....	11
3.2.2. Insumos: enraizadores.	11
3.2.3. Equipos	12
3.3. Descripción del área experimental	12
3.3.1. Diseño estadístico	12

3.3.2. Tratamientos estudiados.....	12
3.4. Características de la unidad experimental (Parcela):.....	13
3.5. Bloques	13
3.6. Calles	13
3.7. Campo experimental	14
3.8. Croquis del experimento	14
3.9. Características evaluadas	15
3.9.1. Altura de planta	15
3.9.2. Número de hojas por planta	15
3.9.3. Longitud de raíces.....	16
3.9.4. Peso de raíces	17
3.9.5. Evaluación de raíces viejas.....	17
3.10. Conducción del experimento.....	17
3.10.1. Compra de plántones	17
3.10.2. Cambio de bolsa.....	18
3.10.3. Riego	19
3.10.4. Aplicación de enraizadores.....	19
3.10.5. Conteo de raíces y medición de longitud radicular	20
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
4.1. Altura de planta	21
4.1.1. Primera evaluación de altura de planta	21
4.1.2. Segunda evaluación de altura de planta.	22
4.1.3. Tercera evaluación de altura de planta	23
4.1.4. Evaluación de número de hojas	24
4.1.5. Evaluación de longitud de raíces.....	25
4.1.6. Evaluación de peso de raíces	26

4.1.7. Evaluación de raíces viejas	27
4.1.8. Evaluación de raíces nuevas.....	28
4.1.9. Evaluación de raíces muertas	29
V. Conclusiones.....	31
VI. Recomendaciones.....	32
VII. ANEXOS	36

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tratamientos estudiados.	13
Cuadro 2. Primera evaluación de altura de planta.	21
Cuadro 3. Segunda evaluación de altura de planta.	22
Cuadro 4. Tercera evaluación de altura de planta.	23
Cuadro 5. Evaluación de número de hojas	24
Cuadro 6. evaluación de longitud de raíces.	26
Cuadro 7. Evaluación de peso de raíces.	27
Cuadro 8. Evaluación de raíces viejas.	28
Cuadro 9. Evaluación de raíces nuevas.	29
Cuadro 10. Evaluación de raíces muertas.	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Ubicación del experimento.....	11
Figura 2.- Medición de altura de plantas. Original del autor	15
Figura 3.- Número de hojas. Original del autor.	16
Figura 4. Medición de Longitud de raíces. Original del autor.	16
Figura 6. Plantines comprados. Original del autor.	18
Figura 7.- Cambio de bolsa. Original del autor.....	18
Figura 8.- Riego. Original del autor.	19
Figura 9.- Aplicación de enraizadores. Original del autor.....	20
Figura 10.- Conteo de Raíces. Original del autor.....	20
Figura 11.- Altura de planta. Primera evaluación.	22
Figura 12.- Altura de Planta.- Original del autor.....	23
Figura 13.- Tercera medición de altura de planta. Original del autor.	24
Figura 15. Evaluación de longitud de raíces.	26
Figura 16.- Evaluación de peso de raíces.....	27
Figura 17.- Evaluación de raíces viejas.	28
Figura 18. Evaluación de raíces nuevas.	29
Figura 19. Evaluación de raíces muertas.....	30

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. ANVA. Primera evaluación de altura de plantas.	36
Anexo 2. ANVA Segunda evaluación de altura de planta	36
Anexo 3. ANVA. Tercera evaluación de altura de plantas.	37
Anexo 4. ANVA de número de hojas.....	37
Anexo 5. ANVA. Longitud de raíces.....	38
Anexo 6. ANVA. Peso de raíces.	38
Anexo 7. ANVA. Raíz vieja.....	39
Anexo 8. ANVA. Raíz nueva.	39
Anexo 9. ANVA. Raíz muerta.....	40
Anexo 10. Conteo de hojas.....	41
Anexo 11. Instalación del experimento.	41
Anexo 12. Conteo de raíces.....	41
Anexo 13. Evaluación de peso de raíces.	41
Anexo 14. Evaluación de longitud de raíces.	41
Anexo 15. Aplicación de Fertum Root.....	41
Anexo 16. Aplicación de Kelpak.....	41
Anexo 17. Aplicación de Natura Radix.....	41

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el caserío de Chanquín Alto, Provincia de Virú, Región La Libertad. El objetivo fue evaluar la eficiencia de tres enraizadores en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis* L.) en Virú. La variedad utilizada ha sido el cultivar colombiana. El diseño experimental utilizado fue Bloques Completos al Azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, se utilizaron bolsas con capacidad para 5 kg. Las variables evaluadas que se tomaron en consideración han sido: altura de planta, número de raíces jóvenes, número de raíces viejas y número de raíces muertas. Los resultados de la investigación demuestran que el tratamiento que alcanzó la mayor altura de planta fue el tratamiento (NATURA RADIX) con una altura promedio de 135.35 cm, superando al tratamiento (testigo) con un promedio de 131.72 cm, asimismo, en la evaluación de peso de raíces el tratamiento con NATURA RADIX logró un promedio de 8.78 g, así mismo, en el parámetro de raíces jóvenes el tratamiento que obtuvo el mayor número de raíces fue el tratamiento con NATURA RADIX logrando un promedio de 416.757 raíces.

Palabras clave: enraizadores, raíces.

ABSTRACT

The present research work was carried out in the village of Chanquín Alto, Virú Province, La Libertad Region. The objective was to evaluate the efficiency of three rooters in the cultivation of passion fruit (*Passiflora edulis* L.) in Virú. The cultivate that was used was the Colombian variety. The experimental design was Completely randomized blocks with four treatments and four repetitions, bags with a capacity of 5 kg were used. The evaluated parameters were: plant height, number of young roots, number of old roots and number of dead roots. The results obtained in the research show that the treatment that reached the highest plant height was the T2 treatment (NATURA RADIX) with an average height of 135.35 cm, surpassing the T0 treatment (control) with an average of 131.72 cm, in addition to that in In the root weight parameter, the treatment that gained was NATURA RADIX with an average of 8.78 gr, likewise in the parameter of young roots, the treatment that obtained the highest number of roots was NATURA RADIX with an average of 416,757 roots.

Keywords: rooters, roots.

I. INTRODUCCIÓN

El maracuyá (*Passiflora edulis* L.), es una especie nativa de América tropical, el origen de este cultivo se remonta probablemente en la Amazonía brasilera, por lo tanto, para el Perú es un cultivo exótico con grandes ventajas, porque se utiliza para la elaboración de jugos, néctares, jaleas, salsas, helados, cosméticos, como complemento en la dieta alimenticia, además que es fuente de vitamina A y potasio (Tuanama, 2013).

El método de propagación más utilizado es por semilla botánica. Para el trasplante se debe tener en cuenta que la plántula o plantón tenga una altura de aproximadamente de 15 a 20 cm, esta altura se consigue a partir de los 28 días después de haberlo sembrado en el vivero, aunque a veces puede tomar entre 65 a 75 días (depende de las condiciones climáticas). El maracuyá es una planta fructífera, su periodo de producción inicia a los 12 meses después de la siembra, además tiene un ciclo de vida corto. El pico de producción se consigue en el segundo o tercer año de producción y a partir del cuarto año comienza a descender su rendimiento (SENA, 2014).

La propagación de este cultivo puede hacerse sexualmente o asexualmente. El método más fácil es sexualmente, puesto que los frutos poseen gran cantidad de semillas. Varios agricultores señalan que las plantas propagadas por semillas dan altos rendimientos, además, que la planta prolonga su ciclo de vida. La reproducción asexual es práctica solamente, en el tiempo se quiere conservar un tipo determinado. También podemos hacer una propagación vegetativa mediante estacas y acodos (Arévalo, 2011).

El empleo de sustancias bioestimulantes para promover un sistema radicular deseable han sido estudiadas; sin embargo, en la actualidad nuevas moléculas de naturaleza sintéticas y orgánicas necesitan ser investigadas para medir su impacto sobre la fisiología de la planta de maracuyá. Este conocimiento permitirá seguir incrementando tecnologías para el manejo del cultivo.

Los beneficios que proporciona un buen enraizamiento es que mejora el desarrollo de la planta, aumenta la protección frente a factores externos naturales, consigue una floración más abundante y, por consiguiente, un incremento en el número de frutos. Es por ende que en el presente trabajo de investigación se planteó determinar eficiencia de tres enraizadores en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis* L.).

Cuanto mayor sea la densidad radicular, mayor será el poder de alcance de la raíz, así como mayor su poder de absorción nutriendo de manera eficaz a la planta durante todas sus etapas fenológicas.

Realizar aplicaciones de enraizantes es de trascendental importancia durante los primeros días y/o semanas del cultivo, ya que la raíz se encarga de aportar a la planta tanto soporte, como agua y los nutrientes esenciales

El presente trabajo de investigación tuvo como finalidad estudiar el comportamiento de tres bioestimulantes en un ambiente de producción de maracuyá en Chanquín, provincia de Virú, La Libertad para determinar la eficiencia de tres enraizadores en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis* L.).

1. Problema.

En el cultivo de maracuyá es necesario incrementar la masa radicular, es por eso que el uso de productos enraizadores aumenta el desarrollo de la masa radicular, por ende, se debe determinar el producto adecuado para un óptimo desarrollo radicular.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente se plantea la siguiente pregunta:

¿Qué producto es el más eficiente para el desarrollo radicular del cultivo de maracuyá; para una adecuada formación de la cabellera radicular en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis* L.)?

2. HIPÓTESIS:

Ha: Al menos uno de los productos aplicados causa efectos significativos en el desarrollo radicular del cultivo de maracuyá.

Ho: Ninguno de los productos a utilizar causa efectos significativos sobre el desarrollo radicular en el cultivo de maracuyá.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. Antecedentes del trabajo de investigación

2.1.1. Generalidades del cultivo

2.1.1.1. Origen y distribución

En las zonas subtropicales de América, tales como, la región amazónica de Brasil, Paraguay y norte de Argentina, son las zonas en donde aparecieron las especies comerciales del cultivo de maracuyá. Los países tales como Brasil, Colombia, Perú, Ecuador y Venezuela obtienen más del 80% de producción. Es una fruta tropical, conocida, además, como fruta de la pasión o parchita, su sabor es ligeramente ácido y con aromático. Algunas variedades son de tamaño variable, color y sabor. En la actualidad 40 países emplean esta fruta en el ámbito comercial para cumplir con la demanda nacional (Dulanto y Aguilar, 2011).

El cultivo de maracuyá, puede sembrarse en zonas con altitud comprendiendo rangos desde el nivel del mar. hasta los 1500 m.s.n.m., sin dificultar sus rendimientos, teniendo en cuenta que el principal polinizador esté presente este es el abejorro negro, insecto del género *Xylocopa* que por su gran dimensión, puede trasladar el polen el mismo que hace viable que se desarrolle la semilla que, rodeada de un mucilago especial motiva el agrado de los consumidores (Campos, 2015).

El origen de este cultivo es en Brasil, y es cultivado principalmente en los países de Brasil, Perú, Ecuador, Colombia, Bolivia y Venezuela. Asimismo, es producido en los países de Australia, Nueva Zelanda, Hawái, Sur de África e Israel. Este cultivo tiene habito trepador, de tronco leñosos y vigoroso, además, se caracteriza por poseer una raíz ramificada y superficial, tallo redondo, zarcillos, hojas ovaladas, flores hermafroditas y auto-incompatibles, frutos redondos y semilla de color negro o marrón oscuro (SENA, 2014).

2.2. Condiciones edafoclimáticas

2.2.1. Suelo

El maracuyá es considerado un cultivo prácticamente rústico, es decir que puede ser cultivado en suelos de textura arenosa hasta arcillosos, preferiblemente suelos de textura areno arcillosos que tengan una profundidad mínima de 60 cm, sueltos, con buen drenaje y de fertilidad media a alta y pH de 5.5 - 7.0, también es posible cultivar hasta un pH de 8.0. Considerando, que sus raíces son muy sensibles al daño provocado por anegamientos, es recomendable sembrarlo en camas o camellones altos en lugares llanos (Dulanto y Aguilar, 2011).

2.2.2. Clima

Este cultivo es oriundo de condiciones climáticas subtropicales, existe más de 450 especies pertenecientes al género passiflora y una de las que mejor se adapta en la zona es la *Passiflora edulis*, reconocida como maracuyá amarillo. Las necesidades edafo-climáticas indican que la temperatura óptima comprende 26 - 27°C, se desarrolla adecuadamente en rangos de 21° a 32°C, sin embargo, con temperaturas altas a 35°C y bajas de 12°C, pueden provocar abortamiento de flores. Las precipitaciones comprenden los 800 a 1500 mm anuales, bien distribuidos. Es un cultivo sensible al fotoperiodo, por lo que, al presentarse días con menos de 11 horas, no florece. Los suelos con buena fertilidad y buen drenaje son los más apropiados (Salamanca, 2015).

El maracuyá, por considerarse una planta rústica no necesita de muchos cuidados, aunque para obtener rendimientos óptimos y fruta de calidad, se deben considerar ciertas labores culturales como: adecuada fertilización, óptima polinización con insectos, riego oportuno en épocas de sequía, amarres, deschuponado (que implica en eliminar todos los brotes laterales que emita el tallo principal) y una adecuada poda de formación (Bruno y col. 2012).

2.3. Taxonomía

Según García (2002), la morfología de la planta de maracuyá es:

2.3.1. Raíz

El sistema radicular del maracuyá es totalmente ramificado superficial, sin raíz pivotante, esta se distribuye en un 90% en los primeros 15 – 45 cm de profundidad, dato importante para no realizar labores culturales que renuevan el suelo. El 68% del total de la masa radicular está ubicada a una profundidad de 60 cm del tronco, lo que se debe tener en cuenta al momento de fertilizar y regar.

2.3.2. Tallo

Cultivo de hábito trepador, el tallo posee una base leñosa, flexible, cilíndrica, angular, sin vellosidades y, conforme se acerca al ápice pierde esa consistencia. Cuando las plantas son jóvenes el tallo es de color verde con trazos rojizos o violáceos y cuando llega a su madurez este se torna de un color marrón claro.

2.3.3. Hojas

Son simples y alternas formadas por tres lóbulos con márgenes finalmente dentados, con una longitud que oscila entre los 7 – 20 cm, de color verde profundo, brillante en el haz y pálidas en el envés. En la axila de cada hoja, además de un sarcillo, existe una yema florífera y una yema vegetativa. La primera originaria de una flor y la segunda de una rama (Olaya, 1992).

Las hojas del maracuyá tienen estípulas lanceoladas de 1 cm de longitud y un peciolo ligeramente acanalado en su cara superior. La lámina foliar y el peciolo, son verdes con trazos rojizos o violáceos (Bejarano, 1992).

2.3.4. Zarcillos

Tienen un color verde a púrpura, redondos y en forma de espiral, tienen mayor longitud que las hojas, llegan a alcanzar entre 30 – 40, estas se originan en las axilas de las hojas junto con las flores; se fijan al tacto con cualquier

superficie, las que luego sirven como soporte. Además, que son los responsables de que estas plantas tengan un hábito trepador.

2.3.5. Flor

Grandes y muy vistosas, de color blanco amarillento con líneas rojizas o violáceas. Comprende, alrededor de 5 cm de diámetro, son perfectas hermafroditas y nacen solitarias en las axilas de las hojas. Son soportadas por un pedúnculo articulado con 3 grandes brácteas y por su estructura son pentámeras, es decir, 5 pétalos blancos y una corona formada por un abanico de filamentos que irradian hacia fuera, cuya base es de color púrpura; estos filamentos tienen la función de atraer a los insectos polinizadores. Sobre el androginóforo se encuentra el androceo, formado por 5 estambres con grandes anteras, que contienen los granos de polen que son de color amarillo y muy pesados, es por esto que dificulta la polinización por acción del viento, puesto que el gineceo está ubicado en la parte superior de los estambres, además, que las anteras maduran antes que los estigmas, esto es denominado dicogamia proterándrica; el polen puede tener alrededor del 70% de fertilidad, el gineceo comprende un ovario tricarpelar, unilocular y multiovulado, con estigma tripartido sujetado por un estilo, la curvatura de este estilo al momento de la antesis origina tres tipos de flores: flor con estilo sin curvatura (S.C); flor no tan frecuente, con un porcentaje de fructificación del 12%. Flor con estilo parcialmente curvo (P.C.), los estigmas se encuentran encima de las anteras con un porcentaje de fructificación del 25% y flor con estilo totalmente curvo (T.C). Los estigmas se encuentran debajo de las anteras, con un porcentaje de fructificación del 45% el cual condiciona la polinización cruzada por agentes polinizadores (AGRIPAC, 1998).

2.3.6. Fecundación

Según García (2002), afirma que la flor no se vuelve a abrir, cuando ha pasado por una fecundación. Cuando la flor es fecundada, el ovario desempeña su actividad, después de dos días conoceremos que ha sido fecundada porque el ovario sigue verde y logra buen tamaño. Si el ovario no logra su fecundación, ésta se torna de un color amarillo y pasado dos días se cae.

2.3.7. Fruto

Tiene forma redonda u ovalada, con un diámetro de 4 – 8 cm y de largo 6-10 cm; cuando madura es de color amarillo o morado de consistencia dura, quebradiza, lisa y cerosa con un espesor de 3 mm, protege un mesocarpio duro y carnosos conformado por 5 capas de células, el endocarpio es de color blanco y la pulpa es amarillo brillante, ácida, aromática y de sabor agridulce. Contiene un promedio de 200 a 300 semillas de color negro, las que están rodeadas por una membrana mucilaginosa que contiene un jugo aromático en el cual se encuentran ciertas vitaminas y otros compuestos (Eskola; Aragundil, 1992).

Bejarano 1992, afirma que el fruto alcanza su madurez después de 60 – 70 días de haber sido polinizado y es clasificado como no climatérico, es decir, que con la concentración de azúcares que se colecta llega a su madurez total, cambiando solamente el color de la cáscara.

2.3.8. Semilla

De color negro, ovalada y achatada, con un largo entre 5 a 6 mm y con un ancho de 3 a 4 mm, de aspecto reticulado, y cuando están secas tienen puntuaciones más claras, se encuentran envueltas por una pulpa jugosa, amarilla y aromática; la cantidad de semillas, el peso del fruto y la producción de jugo están correlacionados con el número de granos de polen depositados sobre el estigma. La constitución de la semilla está entre un 20 – 25% de aceites y 10% de proteína. La semilla en óptimas condiciones ambientales, puede mantener un poder germinativo por un lapso de 3 meses, y en condiciones de refrigeración un periodo de 12 meses (AGRIBUSINESS, 1922).

2.4. 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).

2.5. Definición de términos básicos

2.5.1. Natura Radix

Según Fercampo (2012), es un promotor radicular cuya fórmula balanceada y estabilizada optimiza el desarrollo de masa radicular de todos los cultivos de siembra directa, trasplante y frutales. Es altamente efectivo para la formación de pelos absorbentes y raíces nuevas. Contiene algas marinas *Ascophyllum nodosum*. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Características químicas.

Substancia	Porcentaje (p/p)	Porcentaje (p/v)
Óxido de potasio.	2.0%	2.4%
Solución de algas (procedentes de 100% de extracto de algas <i>Ascophyllum nodosum</i>).	10.0%	12.1%
Ácido Algínico.	1.5%	1.8%
Manitol.	0.45%	0.54%
Materia Orgánica.	4.6%	5.5%
Aminoácidos libres (Origen vegetal).	6.0%	7.2%
Extractos botánicos.	60.0%	72.0%

2.5.2. Fertum Root

Patbio (2018), indica que es un producto orgánico líquido, hecho de algas marinas que promueve la germinación y el crecimiento de raíces en las plantas en sus distintas etapas de desarrollo (Cuadro 2).

Cuadro 2. Descripción del producto.

Elemento	Porcentaje %
Nitrógeno Total (N)	1.42%
Fósforo (P ₂ O ₅)	1.14%
Potasio (K ₂ O)	1.88%
Calcio (CaO)	0.16%
Azufre (S)	0.65%
Magnesio (MgO)	0.04%
Zinc (Zn)	0.29%
Hierro (Fe)	8.00%

2.5.3. Kelpak

Es un regulador de crecimiento de plantas promotor radicular proveniente del alga marina *Ecklonia máxima* (Cuadro 3).

Contiene un delicado balance de biorreguladores que promueven el desarrollo radicular del cultivo, mejorando la capacidad de las plantas para sobreponerse a condiciones de stress, maximizando su rendimiento (BASF, The Chemical Company. (2004).

Cuadro 3. Descripción del producto.

Nutrientes	Concentración (g/L)	Porcentaje (p/v)
Nitrógeno (N)	0.4	0.04%
Fósforo (P ₂ O ₅)	0.3	0.03%
Potasio (K ₂ O)	6.1	0.61%

Fitohormonas	Concentración (mg/L)
Auxinas	11
Citoquininas	0.031

A continuación, se detalla la fórmula con la que se calculó la dosis que se utilizó de cada producto aplicado como son: Natura Radix, Fertum Root y Kelpak respectivamente.

$$1111 \text{ plantas/ha} \longleftrightarrow 4 \text{ L}$$

$$12 \text{ plantas} \longleftrightarrow X$$

$$X = 0.043 \text{ L} \\ = 0.043 \text{ L} * 1000 \text{ ml/L} = 43 \text{ ml}$$

Dosis por bolsa:

$$\frac{43 \text{ ml}}{12 \text{ plantas}} = 3.6 \frac{\text{ml}}{\text{planta}}$$

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar del trabajo de investigación

El experimento se desarrolló en el distrito Chanquín Alto, provincia de Virú, Región La Libertad, ubicado a 23 msnm (Figura 1).

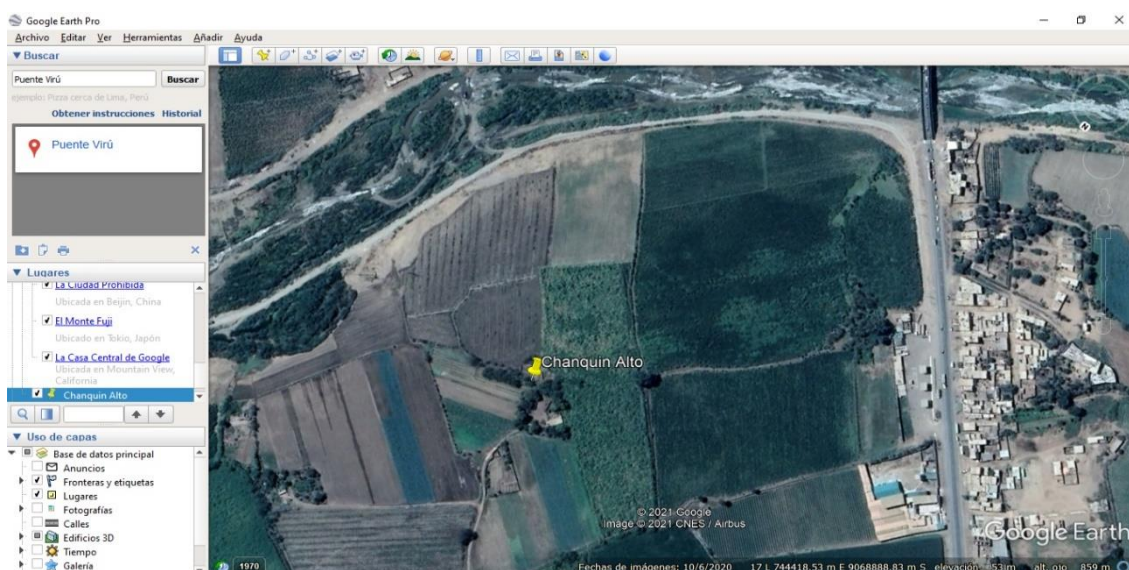


Figura 1.- Ubicación del experimento

Fuente: Google Earth 2021

3.2. Insumos y equipos.

3.2.1. Insumos biológicos.

Plantones de maracuyá.

3.2.2. Insumos: enraizadores.

FERTUM ROOT

NATURA RADIX

KELPAK

3.2.3. Equipos

Balanza de precisión

Cinta métrica

Cuaderno de apuntes

Lápiz

Calculadora

Cámara fotográfica

Insumos

Tierra agrícola

Arena

Rafia

3.3. Descripción del área experimental

3.3.1. Diseño estadístico

El diseño estadístico utilizado, fue el de Bloques Completos al Azar (BCA), con una dosificación de cada producto (Natura Radix, Fertum Root y Kelpak) con cuatro repeticiones por tratamiento. Para identificar las diferencias estadísticas entre las variables estudiadas, incluida su comparación con el testigo, se efectuó el análisis de varianza (ANVA) al 0.05% de significancia y, así poder definir, qué variable es la mejor.

3.3.2. Tratamientos estudiados.

A continuación, se detallan los tratamientos estudiados, así como la dosis utilizada por cada producto enraizador (Cuadro 4).

Cuadro 4. Tratamientos estudiados.

Tratamiento	Clave	Producto	Dosis (L/ha)
Tratamiento 1	T1	Natura Radix	4.0
Tratamiento 2	T2	Fertum Root	4.0
Tratamiento 3	T3	Kelpak	4.0
Testigo	T0	Testigo s/a	0.0

3.4. Características de la unidad experimental (Parcela):

Ancho de la unidad experimental:	2 m
Longitud de la unidad experimental:	2 m
Área de la unidad experimental:	4 m ²
Número de unidades experimentales:	16
Número de plantas/repetición:	4
Distanciamiento entre parcelas:	0.5 m

3.5. Bloques

Número de bloques:	4
Longitud del bloque:	9.5 m
Ancho del bloque:	2 m
Área del bloque:	19 m ²

3.6. Calles

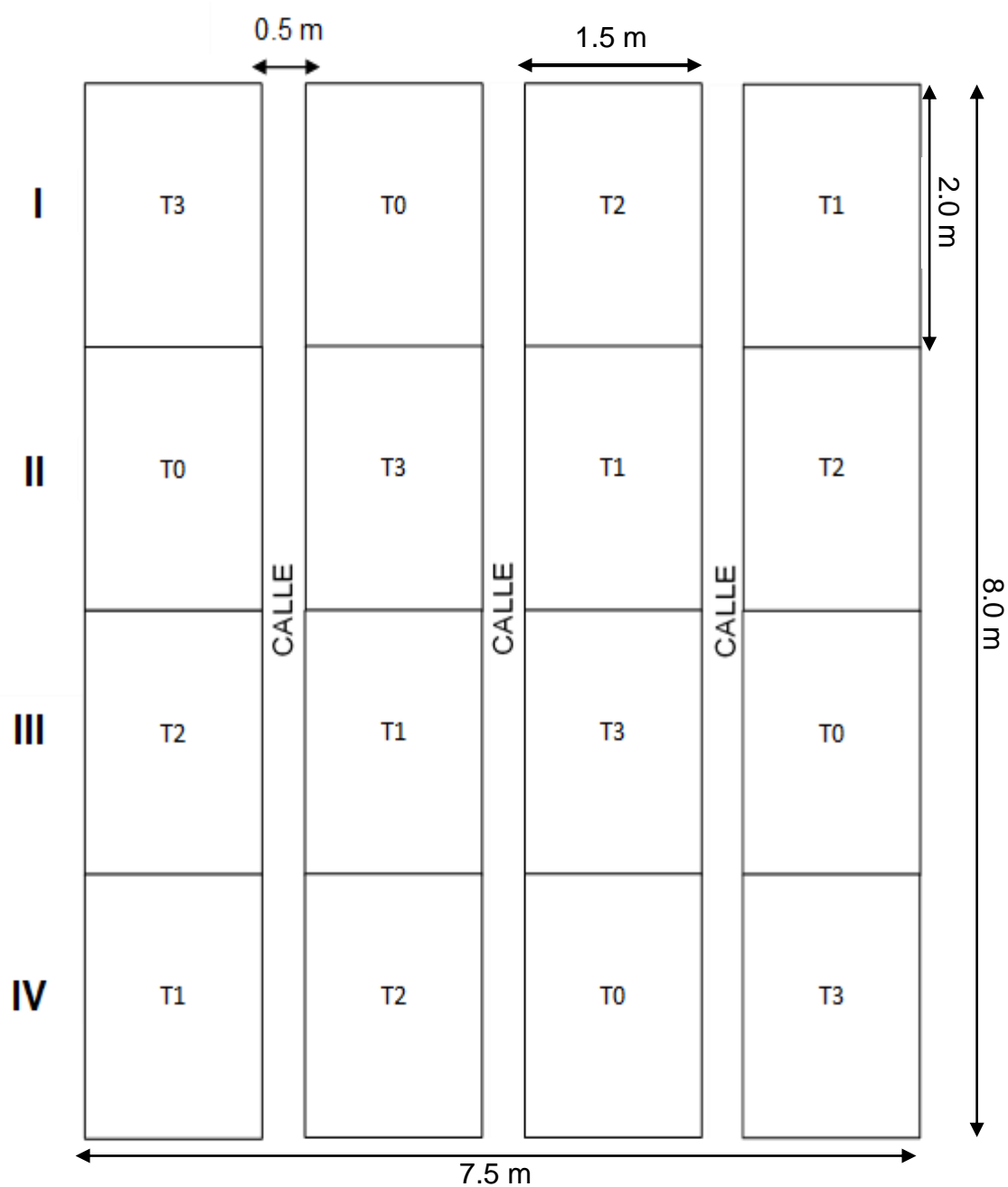
Cantidad de calles:	3
Largo de calle:	8 m
Ancho de calle:	8
Área de calle:	4 m ²
Área total de calles:	12 m ²

3.7. Campo experimental

Área neta experimental: 64 m²

Área experimental total: 76 m²

3.8. Croquis del experimento



3.9. Características evaluadas

3.9.1. Altura de planta

Las evaluaciones de altura de planta se hicieron utilizando una cinta métrica (se midió del nivel del sustrato hasta la punta de la planta) con una frecuencia de evaluación de 15 días (la fecha de trasplante fue el 02 de febrero de 2021). Las plantas evaluadas fueron cuatro por repetición (Figura 2).



Figura 2.- Medición de altura de plantas.

3.9.2. Número de hojas por planta

Se contabilizó el número de hojas por planta de cada una de las repeticiones de cada tratamiento estudiados. El número de plantas evaluadas por repetición fueron cuatro plantas. La frecuencia de evaluación fue con un intervalo de 15 días, posteriores al cambio de bolsa (Figura 3).



Figura 3.- Contando hojas.

3.9.3. Longitud de raíces

Se realizó la medición de longitud de raíces por cada tratamiento (se hizo la medición todas las plantas de cada repetición y por cada tratamiento). Esta evaluación se realizó al finalizar el experimento (a los 60 días después del cambio de bolsa) (Figura 4)



Figura 4. Medición de Longitud de raíces.

3.9.4. Peso fresco de raíces

Para realizar esta evaluación lo que se hizo fue cortar las raíces de las plantas evaluadas (4 plantas por repetición), se anotó el peso de cada repetición y luego se sacó un promedio del peso total (Figura 5).



Figura 5. Peso de raíces.

3.9.5. Evaluación de raíces viejas

Esta evaluación consistió en contabilizar el número de raíces viejas por cada planta (las cuatro plantas de cada repetición).

3.10. Conducción del experimento

3.10.1. Compra de plántones

La edad de los plántones comprados fue de 1 mes aproximadamente de un vivero localizado en la zona. El sustrato utilizado para la germinación fue la misma para todas las plantas (arena 50%, tierra agrícola 50%). Se compraron 64 plántones (Figura 6).



Figura 6. Plantines comprados.

3.10.2. Cambio de bolsa

El cambio de bolsa (Figura 7) se realizó el mismo día de la compra, las bolsas utilizadas fueron de capacidad para 4 kg. El sustrato que se utilizó para el trasplante fue arena y tierra agrícola para todos los tratamientos.



Figura 7.- Cambio de bolsa. Original del autor

3.10.3. Riego

Los riegos aplicados se hicieron con una frecuencia de 2 veces por semana con una lámina de riego de 0.5 L/bolsa en el primer mes después de trasplante, conforme aumentaba el tamaño de las plantas se subió la lámina de riego antes mencionada con un máximo de 1 L (Figura 8).



Figura 8.- Riego. Original del autor.

3.10.4. Aplicación de enraizadores

En la figura 9, se muestra la aplicación de enraizadores: NATURA RADIX, FERTUM ROOT Y KELPAK con una dosis de aplicación de 4 L/ha por cada producto. Se hicieron dos aplicaciones con un volumen de aplicación del 50% a los cinco días después del trasplante y el otro 50% a los quince días posteriores de la primera aplicación.



Figura 9.- Aplicación de enraizadores.

3.10.5. Conteo de raíces y medición de longitud radicular

Se hizo un conteo de raíces nuevas, raíces viejas y raíces muertas respectivamente, de igual manera, se realizó una medición de longitud radicular utilizando una cinta métrica. La cantidad de plantas que se consideraron para esta evaluación es la misma que para el conteo de hojas y altura de planta (4 plantas). Esta actividad se hizo el día 15/03/2021 (Figura 10).



Figura 10.- Conteo de Raíces.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Altura de planta

En la realización del análisis estadístico, se empleó el programa IBM SPSS Statistics versión 25.

4.1.1. Primera evaluación de altura de planta

Se realizó el análisis estadístico correspondiente para la variable de altura de planta. Esta evaluación se realizó 15 días después de la primera aplicación de cada producto utilizado. Al hacer la prueba Duncan al 0.05%, los mejores resultados se lograron con el tratamiento T1 (Natura Radix) y T3 (Kelpak) que no presentaron diferencias estadísticas significativas. Estos dos tratamientos superaron al tratamiento (Fertum Root) y al testigo. El C.V de 3.7% nos dice que los datos obtenidos demuestran confiabilidad (Cuadro 5, figura 11).

Cuadro 5. Primera evaluación de altura de planta.

Tratamiento	Identificación	Altura (cm)	Duncan $\alpha = 0.05$
T1	Natura Radix	36.78	a
T3	Kelpak	36.65	a
T2	Fertum Root	33.10	b
T0	Testigo	32.35	b

$$\bar{X} = 34.69$$

$$S_x = 0.64$$

$$C.V = 3.70\%$$

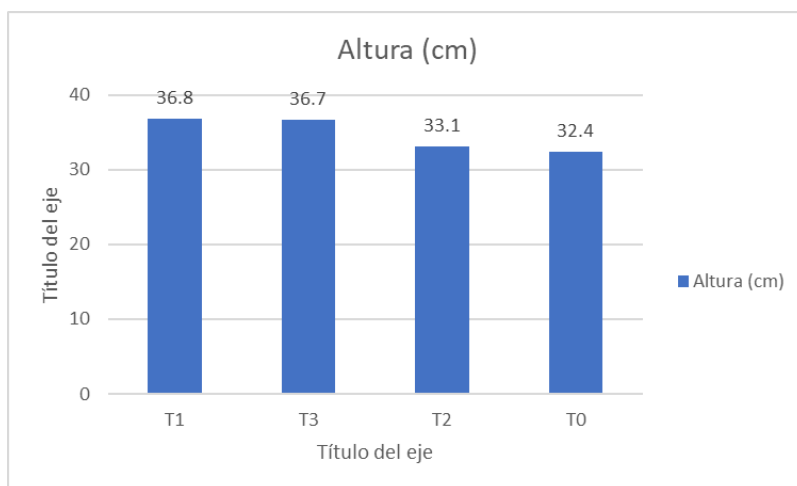


Figura 11.- Altura de planta. Primera evaluación.

4.1.2. Segunda evaluación de altura de planta.

Al finalizar la parte experimental se realizó el análisis estadístico correspondiente (a los 30 días después del cambio de bolsa), dando como resultado que el tratamiento con la mayor altura de planta fue el tratamiento T1 (Natura Radix), llegando a alcanzar una altura promedio de 73.475 cm. Realizada la prueba de comparación de media Duncan al 0.05%, los datos obtenidos determinan que no existen diferencias significativas entre los tratamientos. Además, el CV es de 2.28% lo que significa, que los resultados obtenidos son confiables (Cuadro 6, figura 12).

Cuadro 6. Segunda evaluación de altura de planta.

Tratamiento	Identificación	Altura (cm)	Duncan $\alpha = 0.05$
T1	Natura Radix	73.475	a
T3	Kelpak	73.000	a
T0	Testigo	72.825	a
T2	Fertum Root	72.150	a

$$\bar{x} = 72.84$$

$$S_x = 0.83$$

$$C.V = 2.28\%$$

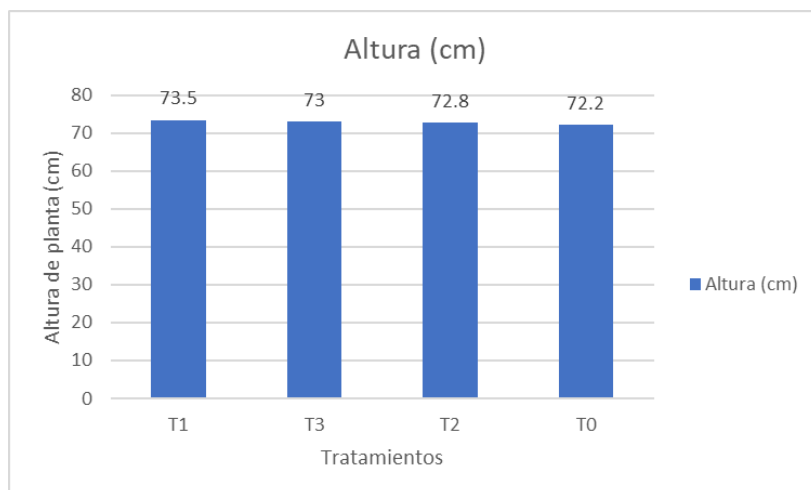


Figura 12.- Altura de Planta. Original del autor

4.1.3. Tercera evaluación de altura de planta

Al finalizar la parte experimental se realizó el análisis estadístico correspondiente (a los 45 días después del cambio de bolsa), dando como resultado que el mejor tratamiento fue el T1 (Natura Radix) que alcanzó 135.35 cm, superando significativamente a los demás tratamientos. Al efectuar la prueba Duncan al 0.05%, los datos obtenidos manifiestan la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos. El análisis de varianza (ANVA) nos reporta una alta significancia entre los tratamientos, además, el CV es de 5.38%, dato que demuestra que los resultados son confiables (Cuadro 7, figura 13).

Cuadro 7. Tercera evaluación de altura de planta.

Tratamiento	Identificación	Altura (cm)	Duncan $\alpha = 0.05$
T1	Natura Radix	135.35	a
T0	Testigo	131.72	b
T2	Fertum Root	130.77	b
T3	Kelpak	123.45	c

$$\bar{X} = 32.57$$

$$S_x = 0.88$$

$$C.V = 5.38\%$$

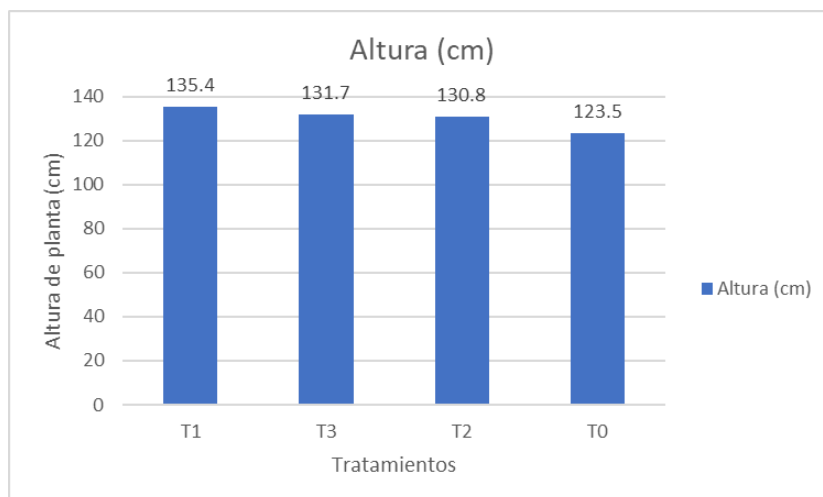


Figura 13.- Tercera evaluación de altura de planta.

El tratamiento que logró la mayor altura de planta fue el tratamiento T1 con una media de 135.3 cm, superando estadísticamente a los demás tratamientos, los cuales obtuvieron una altura promedio de 131.7 cm (T0), 130.8 cm (T2) y 123.4 cm (T3), respectivamente.

4.1.4. Evaluación de número de hojas

Se realizó el análisis estadístico correspondiente a la evaluación de número de hojas (45 días posterior al cambio de bolsa), dando como resultado que el tratamiento T0 (Testigo) logró el mayor promedio con 9.8 hojas por planta. La prueba Duncan al 0.05% reporta, que entre los datos obtenidos existen diferencias entre los tratamientos. El análisis de varianza (ANVA) reporta que hay significancia entre los tratamientos, superando el testigo T0, al tratamiento T3 (Kelpak) (Cuadro 8, figura 14).

Cuadro 8. Evaluación de número de hojas

Tratamiento	Identificación	N° de hojas	Duncan $\alpha = 0.05$
T0	Testigo	9.8	a
T2	Fertum Root	9.7	a
T1	Natura Radix	9.1	a b
T3	Kelpak	8.6	b

$$X = 2.32$$

$$S_x = 0.25$$

$$C.V = 21.4\%$$

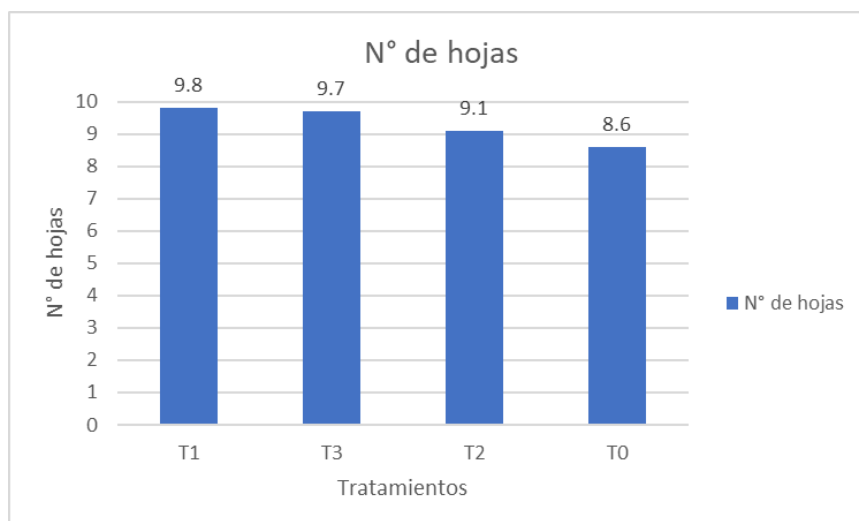


Figura 14. Evaluación de número de hojas.

En la figura 14, se ilustra que el tratamiento que logró la mayor altura de planta fue el tratamiento T0 con 9.8 hojas por planta, superando a los demás tratamientos los que obtuvieron una altura promedio de 9.7 (T2), 9.1 (T1) y 8.6 (T3) hojas/planta, respectivamente.

4.1.5. Evaluación de longitud de raíces

Al finalizar la parte experimental se realizó el análisis estadístico correspondiente para el parámetro de longitud de raíces, obteniendo como resultado, que el tratamiento T1 (Natura Radix) alcanzó una longitud de raíz de 47.28 cm. Al ejecutar el reporte Duncan al 0.05%, los datos obtenidos determinan, la existencia de diferencias significativas entre tratamientos. El análisis de varianza (ANVA) reporta, que hubo significancia entre los tratamientos estudiados, además, el CV es de 5.47% demuestra, que los resultados obtenidos, son confiables (Cuadro 9, figura 15).

Cuadro 9. Evaluación de longitud de raíces.

Tratamiento	Identificación	Longitud de raíces(cm)	Duncan $\alpha = 0.05$
T1	Natura Radix	47.28	a
T3	Kelpak	46.95	a b
T2	Fertum Root	43.15	b c
T0	Testigo	40.90	c

$$\bar{X} = 44.57$$

$$Sx = 1.21$$

$$C.V = 5.47\%$$

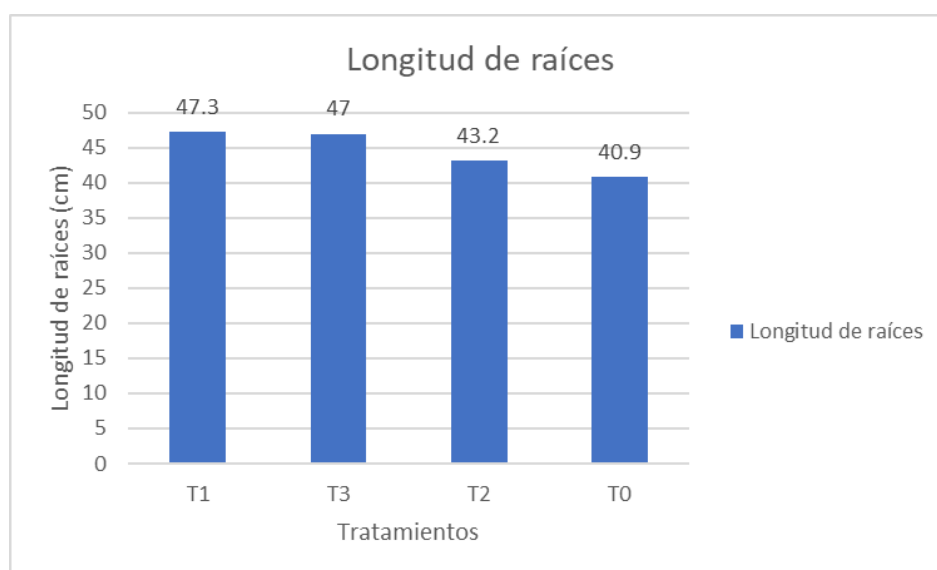


Figura 15. Evaluación de longitud de raíces.

El tratamiento T1 Y T3 fueron estadísticamente iguales. El T1 superó estadísticamente a T2 y T0

4.1.6. Evaluación de peso de raíces

Al finalizar la parte experimental se realizó el análisis estadístico correspondiente para el parámetro de peso de raíces, este dio como resultado que el tratamiento ganador fue el T1 (Natura Radix) con un peso promedio de 8.78 g. Efectuada la prueba Duncan al 0.05%, los datos obtenidos demuestran que hay diferencias significativas entre el tratamiento T1 y los demás tratamientos. El análisis de varianza (ANVA) determina que hay significancia entre los tratamientos, además, el C.V es de 3.68%, este porcentaje nos dice que los datos obtenidos demuestran confiabilidad (Cuadro 10, Figura 16).

Cuadro 10. Evaluación de peso de raíces.

Tratamiento	Identificación	Peso (g)	Duncan $\alpha = 0.05$
T1	Natura Radix	8.785	a
T0	Testigo	7.353	b
T3	Kelpak	7.220	b
T2	Fertum Root	2.212	b

$$\bar{X} = 7.64$$

$$S_x = 0.14$$

$$C.V = 3.68\%$$

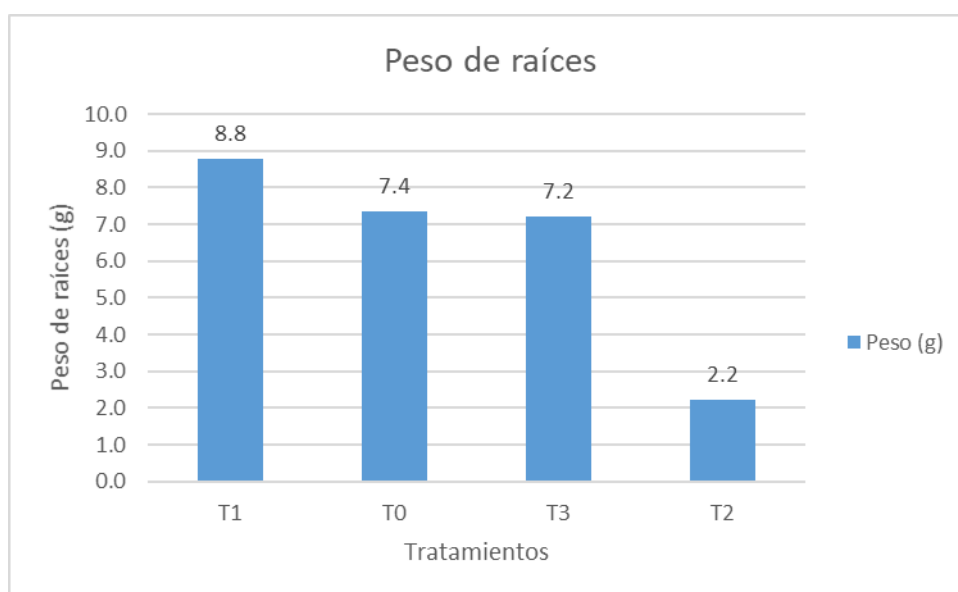


Figura 16.- Evaluación de peso de raíces.

El tratamiento que alcanzó el mayor peso de raíces por planta fue el tratamiento T1 (Natura Radix) con 8.78 g, superando estadísticamente a los demás tratamientos, los cuales obtuvieron un peso promedio de 7.35 g (T0), 7.22 g (T3) y 7.21 g (T2), respectivamente.

4.1.7. Evaluación de raíces viejas

Efectuada la prueba Duncan al 0.05%, los datos obtenidos reportan, la no existencia de diferencias significativas entre los tratamientos estudiados. El análisis de varianza (ANVA) ratifica, lo antes mencionado, siendo el CV de 9.91% lo que nos demuestra la confiabilidad de los resultados obtenidos (Cuadro 11, Figura 17).

Cuadro 11. Evaluación de raíces viejas.

Tratamiento	Identificación	Raíces viejas	Duncan $\alpha = 0.05$
T1	Natura Radix	146.725	a
T0	Testigo	142.150	a
T3	Kelpak	134.075	a
T2	Fertum Root	127.825	a

$\bar{X} = 137.67$

$S_x = 6.82$

C.V = 9.91%

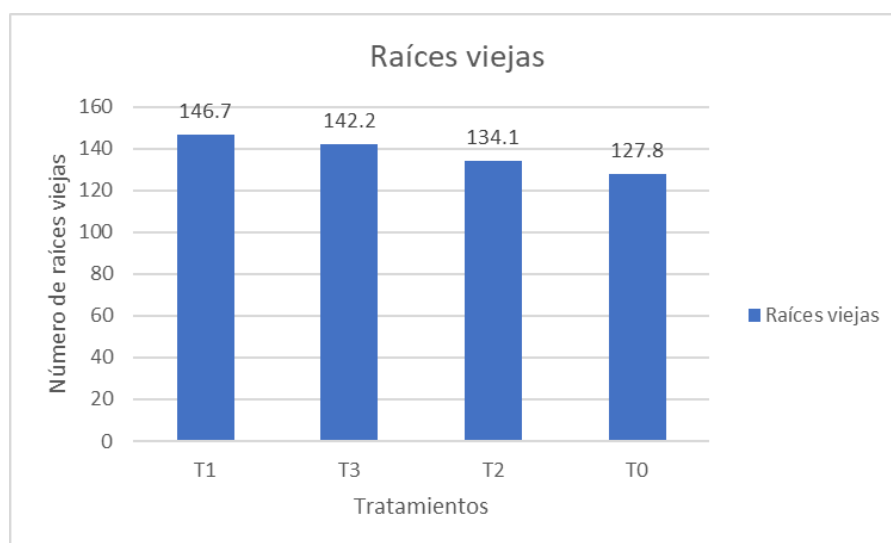


Figura 17.- Evaluación de raíces viejas.

4.1.8. Evaluación de raíces nuevas

Al finalizar la parte experimental se realizó el análisis estadístico para el parámetro de raíces nuevas, este dio como resultado que el tratamiento T1 (Natura Radix) logró un promedio total de 416.75 raíces nuevas. Al ejecutar la prueba Duncan al 0.05%, los datos obtenidos determinan que sí existen diferencias significativas entre los tratamientos. El análisis de varianza (ANVA) demuestra que el Tratamiento T1 (Natura Radix) superó significativamente a los demás tratamientos, además, el C.V de 12.27%, nos demuestra la confiabilidad de los datos obtenidos (Cuadro 12, Figura 18).

Cuadro 12. Evaluación de raíces nuevas.

Tratamiento	Identificación	Raíces nuevas	Duncan $\alpha = 0.05$	
T1	Natura Radix	416.757	a	
T0	Testigo	324.950	b	
T2	Fertum Root	317.575	b	c
T3	Kelpak	257.400		c

$\bar{X} = 329.12$

$S_x = 20.19$

C.V = 12.27%

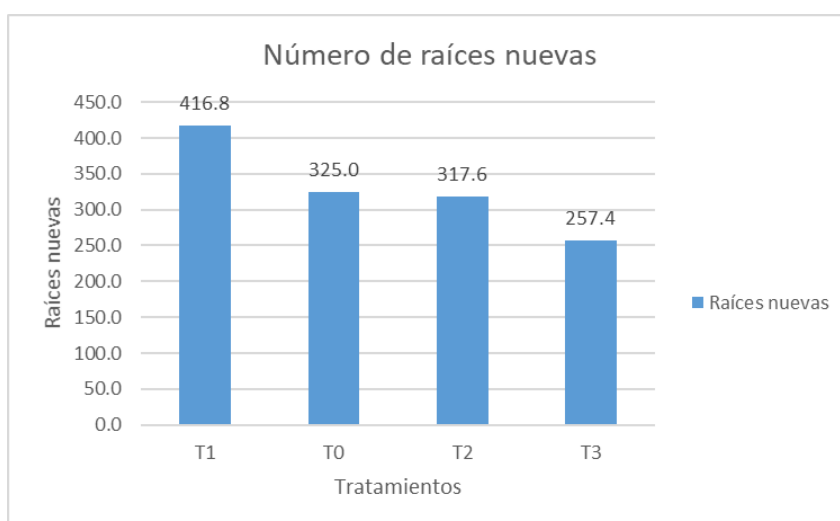


Figura 18. Evaluación de raíces nuevas.

El tratamiento T1 (Natura Radix) superó estadísticamente a los demás tratamientos con un promedio de 416.7 raíces nuevas por planta, superando a los demás tratamientos, los cuales obtuvieron 324.9 (T0), 317.5 (T2), y 257.4 (T3) raíces, respectivamente.

4.1.9. Evaluación de raíces muertas

Al finalizar la parte experimental se realizó el análisis estadístico para el parámetro de raíces muertas, los resultados obtenidos demuestran que el tratamiento T1 (Natura Radix) obtuvo un promedio total de 3.45 raíces muertas. Al hacer la prueba Duncan al 0.05%, los datos obtenidos determinan que entre los tratamientos estudiados no existen diferencias significativas. El análisis de varianza (ANVA) reporta, que entre los tratamientos no hay

significancia, además, el CV es de 6.88%. Este dato, demuestra la confiabilidad de los resultados obtenidos (Cuadro 13, Figura 19).

Cuadro 13. Evaluación de raíces muertas.

Tratamiento	Identificación	Raíces muertas	Duncan $\alpha = 0.05$
T1	NATURA RADIX	3.450	a
T3	KELPAK	3.275	a
T2	FERTUM ROOT	3.200	a
T0	Testigo	3.200	a

$$\bar{X} = 3.28$$

$$S_x = 0.11$$

$$C.V = 6.88\%$$

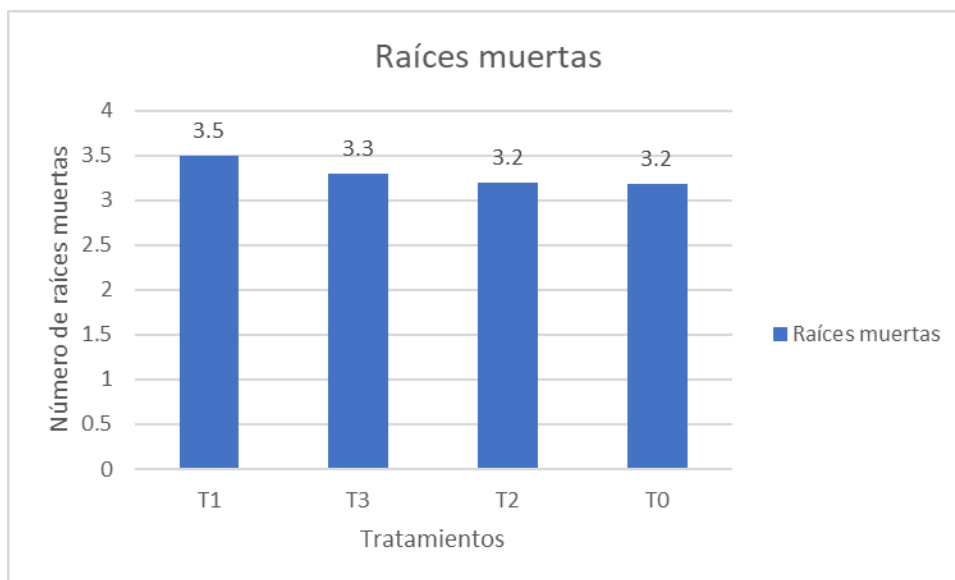


Figura 19. Evaluación de raíces muertas.

Matemáticamente el tratamiento ganador fue el tratamiento T1 (Natura Radix) con un promedio de 3.5 raíces muertas por planta, superando a los demás tratamientos, los que obtuvieron 3.3 raíces (T3), 3.2 raíces (T2), y 3.2 raíces (T0), respectivamente. No se encontró significación estadística entre los tratamientos estudiados.

V. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos, nos permitimos concluir lo siguiente:

El tratamiento T1 (Natura Radix) alcanzó la mayor altura de planta, en las tres evaluaciones realizadas, logrando 36,78; 73,47 y 135,35 cm, respectivamente, superando a los demás tratamientos.

En la evaluación de longitud y peso de raíces, el tratamiento T1 (Natura Radix), logró los mejores resultados con un promedio de 47,28 cm y 8,78 g, respectivamente, superando a los demás tratamientos.

En la evaluación de número de raíces viejas, nuevas y muertas, el tratamiento que ocupó el primer lugar fue el tratamiento T1 (Natura Radix) con 146,72; 416,76 y 3,45 respectivamente.

Natura Radix fue el ganador debido a la concentración de aminoácidos presentes en su composición, y los demás productos no tienen eso dentro de su composición.

El aumento de los puntos de crecimiento radicales, incrementa a su vez los niveles de citoquininas de las plantas. A mayor cantidad de número de raíces aumenta la absorción de nutrientes que sumado a la provisión natural de citoquininas, incrementa el desarrollo foliar

VI. Recomendaciones

Se recomienda realizar investigaciones en la zona de Virú utilizando diferentes dosis del enraizador Natura Radix.

Realizar experimentos con dosis menores a 4 L/ha y con periodos de aplicación más cortos.

Probar con otro sustratos para mejorar sus condiciones de la raíz al momento de su desarrollo radicular.

1. REFERENCIAS:

ABRIBUSINES ASISTENCIA AGROEMPRESARIAL, (1992). *Manual técnico del maracuyá*. Quito, EC. 33 p.

AGRIPAC. (1998). *Manual del cultivo de maracuyá*, Guayaquil, EC. 18 p.

Arévalo Gonzales, F. (2011). *Manual técnico para viveristas de passiflora*. Obtenido de ICA Instituto Colombiano Agropecuario: ... http://www.ica.gov.co/Areas/Agricola/Servicios/Epidemiologia-Agricola/Manuales-Tecnicos-Viveristas/Manuales/manual_pasifloras.

BASF. The Chemical Company (2004) Ficha técnica Kelpak. Empresa BASF – PERUVIAN. Recuperado de http://www.plmlatina.com.pe/deaq/src/productos/5753_28.htm

Bejarano García, W. (1992). *Manual de Maracuyá*. Quito, EC. Proexant. 77 p.

Bruno, S., Ochoa, G., Gioanetto, F., González, M., Márquez, L., Espinosa, M., & Díaz, J. (2012). *Cultivo orgánico de la pasiflora o maracuyá (Passiflora edulis Sims.) Manejo de plagas y enfermedades*. Obtenido de Agricultura. Agro Entorno: <http://www.funprover.org/agroentorno/agosto012pdf/cultorgmaracuya.pdf>

Campos, A. (2015). Introducción al Cultivo de la Parchita Maracuyá. Obtenido de: http://www.agro-tecnologia-tropical.com/cultivo_de_la_parchita.html

Dulanto, J., & Aguilar, M. (2011). Guía Técnica. Curso - Taller. Manejo Integrado en Producción y Sanidad de Maracuyá. Obtenido de Universidad Nacional Agraria La Molina. AGROBANCO. Jornada de capacitación UNALM - AGROBANCO. Tambogrande - Piura – Perú:

<http://www.agrobanco.com.pe/pdfs/capacitacionesproductores/Maracuya/MANEJO INTEGRADO EN PRODUCCION Y SANIDAD DE MARACUYA.pdf>

ESKOLA, O; ARAGUNDI, I. (1992). *Manual Agrícola*, 2ª. ed. 256 p.

Fercampo (2012). Fercampo select NATURA RADIX. Ficha técnica. Empresa BASF – PERUVIAN. Recuperado de: www.fercampo.com

García Torres, M. A (2010). *Guía Técnica del Cultivo de Maracuyá*. Obtenido de Programa MAG-CENTA-FRUTALES. CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA Y FORESTAL. “Enrique Álvarez Córdova”:

<http://centa.gob.sv/docs/guias/frutales/GUIA%20MARACUYA%202011.pdf>

Tuanama Escudero, J. L. (2013) Efecto de cuatro dosis de gallinaza en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis*) en suelos ácidos, Aucaloma – Lamas – Perú. Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo. Universidad Nacional De San Martín – Tarapoto. Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma. 1 – 3 pp.

Olaya Ortiz, C. (1992). *Frutas de América Tropical y sub tropical Historia y Usos*. Bogotá, CO. Grupo editorial Norma. Colombia. P. 22-35.

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=download&gid=100&Itemid=95

Patbio, (2018). Patagonia y Biotecnología Fertum Root. Ficha técnica. Recuperado de:

http://www.naturagro.net/docs/FT_Fertum_Root.pdf

Salamanco Roble, V. (2015). Maracuyá. Fruto de la pasión. Obtenido de Chacra y Campo Moderno. Fundada en noviembre de 1930, es propiedad

de The New Farm Company S.A.:

<http://www.revistachacra.com.ar/nota/1959/>

SENA. (2014). *Manual técnico del cultivo de maracuyá bajo buenas prácticas agrícolas*. Medellín - Colombia: Gobernación de Antioquia. SENA Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. ISBN:978-958-8711-47-8.

VII. ANEXOS

Anexo 1. ANVA. Primera evaluación de altura de plantas.

<i>F.V</i>	<i>S. de C.</i>	<i>G. L</i>	<i>C.M</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Bloques</i>	593.782	3	197.927	4.743	0.030 **
<i>Tratamiento</i>	124.932	3	41.644	0.998	0.437 N.S
<i>Error</i>	375.546	9	1.651		
<i>Total corregido</i>	1094.259	15			

Anexo 2. ANVA Segunda evaluación de altura de planta

<i>F.V</i>	<i>S. de C.</i>	<i>G. L</i>	<i>C.M</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Bloques</i>	5.747	3	1.916	0.693	0.579 N.S
<i>Tratamiento</i>	3.612	3	1.204	0.436	0.733 N.S
<i>Error</i>	24.877	9	2.764	-	
<i>Total corregido</i>	34.238	15	-	-	

Anexo 3. ANVA. Tercera evaluación de altura de plantas.

<i>F.V</i>	<i>S. de C.</i>	<i>G. L</i>	<i>C.M</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>	
<i>Bloques</i>	0.515	3	0.172	0.056	0.982	N.S
<i>Tratamiento</i>	298.715	3	99.572	32.422	0.000	**
<i>Error</i>	27.640	9	3.071	-	-	
<i>Total corregido</i>	326.870	15	-	-	-	

Anexo 4. ANVA de número de hojas

<i>F.V</i>	<i>S. de C.</i>	<i>G. L</i>	<i>C.M</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>	
<i>Bloques</i>	5.652	3	1.884	7.636	0.008	**
<i>Tratamiento</i>	3.412	3	1.137	4.609	0.032	*
<i>Error</i>	2.221	9	0.247	-		
<i>Total corregido</i>	11.284	15	-	-		

Anexo 5. ANVA. Longitud de raíces.

<i>F.V</i>	<i>S. de C.</i>	<i>G. L.</i>	<i>C.M</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>	
Bloque	17.053	3	5.684	0.659	0.598	N.S
Tratamiento	91.783	3	30.594	3.547	0.061	*
Error	77.622	9	8.625	-	-	
Total corregido	186.457	15	-	-	-	

Anexo 6. ANVA. Peso de raíces.

<i>F.V</i>	<i>S. de C.</i>	<i>G. L.</i>	<i>C.M</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>	
Bloque	0.146	3	0.049	0.613	0.623	N.S
Tratamiento	7.011	3	2.337	29.484	0.000	**
Error	0.713	9	0.079	-	-	
Total corregido	7.870	15	-	-	-	

Anexo 7. ANVA. Raíz vieja.

<i>F.V</i>	<i>S. de C.</i>	<i>G. L.</i>	<i>C.M</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>	
Bloque	1,374.242	3	458.081	2.462	0.129	N.S
Tratamiento	847.637	3	282.546	1.515	0.275	N.S
Error	1,674.251	9	186.028	-	-	
Total corregido	3,896.129	15	-	-	-	

Anexo 8. ANVA. Raíz nueva.

<i>F.V</i>	<i>S. de C.</i>	<i>G. L.</i>	<i>C.M</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>	
Bloque	8,298.215	3	2,766.072	1.697	0.237	N.S
Tratamiento	51,771.245	3	17,257.08	10.585	0.003	**
Error	14,673.490	9	1,630.388	-	-	
Total corregido	74,742.950	15	-	-	-	

Anexo 9. ANVA. Raíz muerta

<i>F.V</i>	<i>S. de C.</i>	<i>G. L.</i>	<i>C.M</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>	
Bloque	0.662	3	0.221	4.358	0.037	*
Tratamiento	0.167	3	0.056	1.099	0.399	N.S
Error	0.456	9	0.051	-	-	
Total corregido	1.284	15	-	-	-	

Anexo 10. Conteo de hojas



Anexo 11. Instalación del experimento.



Anexo 12. Conteo de raíces



Anexo 13. Evaluación de peso de raíces.



Anexo 14. Evaluación de longitud de raíces.



Anexo 15. Aplicación de Fertum Root.



Anexo 16. Aplicación de Kelpak



Anexo 17. Aplicación de Natura Radix

