

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**PROPAGACIÓN DE *Dracontium lorentense* Krause. (SACHA JERGÓN) A
TRAVÉS DE TRES TAMAÑOS DE CORTES DE CORMO CON TRES
DOSIS DE ENRAIZANTE EN TINGO MARÍA**

Tesis

Para optar el título de

INGENIERO AGRÓNOMO

Presentado por

ROBERT ZOCIMO CACHA CAMONES

Tingo María – Perú.

2021



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María
FACULTAD DE AGRONOMÍA



Av. Universitaria Km 1.5 Telf. (062) 562341 (062) 561136 Fax. (062) 561156 E.mail: fagro@unas.edu.pe

“Año del Bicentenario del Perú: 200 Años de Independencia”

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

N° -2021-FA-UNAS

BACHILLER : ROBERT ZOCIMO, CACHA CAMONES

TÍTULO : PROPAGACIÓN DE *Dracontium lorentense* Krause. (SACHA JERGÓN) A TRAVÉS DE CORMOS CON TRES DOSIS DE ENRAIZANTE EN TINGO MARÍA.

JURADO CALIFICADOR

PRESIDENTE : Ing° Fausto, Silva Cárdenas
VOCAL : Ing° Carlos M., Miranda Armas
VOCAL : Ing° Jorge, Cerón Chávez

ASESORES : Ing° Giannfranco, Egoavil Jump
Ing° Erica G., Merino Maguiña

FECHA DE SUSTENTACIÓN : 22-10-2021

HORA DE SUSTENTACIÓN : 4:00 pm.

LUGAR DE SUSTENTACIÓN : Virtual – Plataforma TEAMS.

CALIFICATIVO : MUY BUENO

RESULTADO : APROBADO

OBSERVACIONES A LA TESIS : EN HOJA ADJUNTA

TINGO MARÍA, 03 DE NOVIEMBRE DE 2021

Ing° Fausto Silva Cárdenas
PRESIDENTE

Ing° Carlos M. Miranda Armas
VOCAL

Ing° Jorge, Cerón Chávez
VOCAL

Ing° Giannfranco, Egoavil Jump
ASESOR

Ing° Erica G., Merino Maguiña
ASESORA

DEDICATORIA

A Dios quien me guía por el buen camino,
dándome la fuerza necesaria para seguir
adelante y no desmayar en los problemas que
presentaba.

A mis padres Zosimo Cacha Flores y Reyna
Camones Hinostriza por ser un ejemplo para mí,
por su apoyo incondicional y su inmenso amor.

A mis queridos Hermanos Margaret Cacha
Camones, Irma Cacha Camones y Jenny Cacha
Camones por su cariño y apoyo moral.

A mi hijo Milan Cacha por ser parte de mi vida y
por llenarme de mucha alegría.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva y a todo el personal que conforma, por su apoyo y confianza, en especial a los docentes de la Facultad de Agronomía que contribuyeron en mi formación profesional.
- Al Ing. M. Sc. Erica G. Merino Maguiña, en calidad de asesora, por sus enseñanzas, consejos y supervisión del trabajo. por su constante apoyo y culminación de este trabajo de investigación.
- Al Ing. M. Sc. Fausto Silva Cárdenas, en calidad de presidente de jurado de tesis, por sus experiencia y profesionalismo.
- Al M. Sc. Gianfranco Egoavil Jump. Por su valiosa colaboración en el desarrollo de la presente tesis.
- Al Ing. Carlos Miguel Miranda Armas e Ing. Jorge Cerón Chávez. Por su valiosa colaboración en el desarrollo de la presente tesis.

ÍNDICE GENERAL

| | Pág. |
|--|------|
| I. INTRODUCCIÓN..... | 12 |
| II. REVISIÓN DE LITERATURA..... | 14 |
| 2.1. <i>Dracontium lorentense</i> Krause (Sacha jergón)..... | 14 |
| 2.1.1. Generalidades | 14 |
| 2.1.2. Origen y distribución geográfica | 14 |
| 2.1.3. Características botánicas | 15 |
| 2.1.4. Factores edafoclimáticos..... | 15 |
| 2.1.5. Propagación y cosecha..... | 16 |
| 2.1.6. Propiedades farmacológicas del jergón sachá | 16 |
| 2.1.7. Composición química del sachá jergón | 17 |
| 2.2. Enraizante | 17 |
| 2.2.1. Composición de los enraizantes | 18 |
| 2.2.2. Hormonas para el enraizamiento | 18 |
| 2.2.3. Uso de los enraizantes..... | 19 |
| 2.2.4. Ficha técnica de Root Hor..... | 19 |
| 2.2.4.1. Ingredientes activos..... | 19 |
| 2.3. Trabajos similares..... | 20 |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS | 23 |
| 3.1. Campo experimental..... | 23 |
| 3.1.1. Ubicación | 23 |
| 3.1.2. Descripción del área experimental..... | 23 |
| 3.1.3. Registros Meteorológicos..... | 24 |
| 3.2. Metodología | 24 |
| 3.2.1. Componentes en estudios | 24 |

| | | |
|--------|--|----|
| 3.2.2. | Tratamientos en estudio | 25 |
| 3.2.3. | Diseño experimental | 25 |
| 3.2.4. | Análisis de varianza | 26 |
| 3.2.5. | Disposición experimental..... | 26 |
| 3.2.6. | Croquis del campo experimental | 28 |
| 3.3. | Ejecución del experimento..... | 29 |
| 3.3.1. | Preparación del sustrato | 29 |
| 3.3.2. | Ubicación de las bandejas..... | 29 |
| 3.3.3. | Preparación de cormos..... | 30 |
| 3.3.4. | Siembra de los cormos..... | 30 |
| 3.3.5. | Aplicación de Root-Hor | 31 |
| 3.3.6. | Riego, sombra y control de malezas | 31 |
| 3.4. | Observaciones a registrar | 31 |
| 3.4.1. | Aparición y desarrollo de bulbillos..... | 31 |
| 3.4.2. | Porcentaje de prendimiento..... | 32 |
| 3.4.3. | Altura de plántulas..... | 33 |
| 3.4.4. | Diámetro de tallo..... | 33 |
| 3.4.5. | De las raíces..... | 34 |
| IV. | RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 35 |
| 4.1. | Aparición y número de bulbillos..... | 35 |
| 4.2. | Porcentaje del prendimiento de plantas sachajergón..... | 39 |
| 4.3. | Altura, diámetro, número y volumen de raíces de plantas de sachajergón | 42 |
| 4.3.1. | Altura de pedúnculo..... | 42 |
| 4.3.2. | Diámetro de pedúnculo | 48 |
| 4.3.3. | Número de raíces | 54 |

| | |
|---|----|
| 4.3.4. Volumen de raíces | 58 |
| 4.4. Análisis económico de los tratamientos | 61 |
| V. CONCLUSIONES..... | 64 |
| VI. RECOMENDACIONES..... | 65 |
| VII. RESUMEN..... | 66 |
| ABSTRACT | 67 |
| VIII. BIBLIOGRAFIA..... | 68 |
| IX. ANEXO..... | 73 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | Pág. |
|---|-------------|
| 1. Fracciones obtenidas de cormos de Dracontium y porcentajes de rendimiento | 17 |
| 2. Dosis de uso por cada tipo de cultivo | 20 |
| 3. Datos meteorológicos durante la ejecución del trabajo Julio – Diciembre del 2019. | 24 |
| 4. Descripción de los tratamientos en estudio..... | 25 |
| 5. Esquema del análisis de variante (ANVA)..... | 26 |
| 6. Análisis de varianza ($\alpha = 0.05$) para número de bulbillos en diferentes tamaños de cortes de cormo de sachá jergón..... | 35 |
| 7. Número de bulbillos de sachá jergón en diferentes tamaños de cortes de cormo (media \pm error estándar)..... | 36 |
| 8. Número de bulbillo de sachá jergón por efecto de dosis de Root-Hor (media \pm error estándar)..... | 37 |
| 9. Porcentaje de prendimiento de plantas en tamaños de cortes de cormo de sachá jergón y dosis de Root-Hor. | 40 |
| 10. Análisis de varianza ($\alpha = 0.05$) para altura de pedúnculo de plantas de sachá jergón. | 44 |
| 11. Altura de pedúnculo de plantas de sachá jergón en tamaños de cortes de cormo (media \pm error estándar)..... | 45 |
| 12. Altura de pedúnculos de plantas de sachá jergón por efecto de dosis de Root-Hor (media \pm error estándar)..... | 46 |
| 13. Análisis de varianza ($\alpha = 0.05$) para diámetro de pedúnculo de plantas de sachá jergón. | 49 |
| 14. Interacción entre tamaño de corte de cormo (A) con dosis de Root-Hor (b) para diámetro de pedúnculo de plantas de sachá jergón (media \pm error estándar). | 50 |

| | | |
|-----|---|----|
| 15. | Interacción entre enraizante (B) con tamaño de corte de corno (a) para diámetro de pedúnculo de plantas de sachá jergón (media \pm error estándar)..... | 52 |
| 16. | Análisis de varianza ($\alpha = 0.05$) para número de raíces de plantas de sachá jergón | 54 |
| 17. | Número de raíces de plantas de sachá jergón en diferentes tamaños de cortes de cormos (media \pm error estándar)..... | 55 |
| 18. | Número de raíces de plantas de sachá jergón por efecto de dosis de Root-Hor (media \pm error estándar)..... | 57 |
| 19. | Análisis de varianza ($\alpha = 0.05$) para volumen de raíces de plantas de sachá jergón..... | 58 |
| 20. | Volumen de raíces de plantas de sachá jergón en diferentes tamaños de cortes de corno (media \pm error estándar)..... | 59 |
| 21. | Volumen de raíces de sachá jergón por efecto de dosis de Root-Hor (media \pm error estándar)..... | 60 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| 1. Ubicación del campo experimental (Google Earth Pro, 2020)..... | 23 |
| 2. Croquis del campo experimental..... | 28 |
| 3. Croquis experimental de un tratamiento..... | 28 |
| 4. Tamizado del sustrato..... | 29 |
| 5. Ubicación de bandejas en la cama de viveros..... | 29 |
| 6. Preparación de los cormos de sachá jergón planteados..... | 30 |
| 7. Siembra de cormos..... | 30 |
| 8. Preparación y aplicación de Root-Hor..... | 31 |
| 9. Evaluación del tiempo que los cormos emergían..... | 32 |
| 10. Evaluación de cormos vivos..... | 32 |
| 11. Evaluación de altura de plantas..... | 33 |
| 12. Evaluación de diámetro del tallo de plantas..... | 33 |
| 13. Número de bulbillos de sachá jergón en diferentes tamaños de cortes de cormo..... | 37 |
| 14. Número de bulbillos de sachá jergón por efecto de dosis de Root-Hor..... | 38 |
| 15. Evaluación de aparición y emisión de bulbillos en diferentes tamaños de cortes de cormo y dosis de Root-Hor..... | 38 |
| 16. Porcentaje de prendimiento de plantas de sachá jergón en diferentes tamaños de cortes de cormo..... | 41 |
| 17. Porcentaje de prendidos de plantas de sachá jergón por efecto de dosis de Root-Hor..... | 42 |
| 18. Evaluación del crecimiento del pedúnculo de sachá jergón..... | 43 |
| 19. Altura de pedúnculo de plantas de sachá jergón en diferentes tamaños de cortes de cormo..... | 45 |

| | | |
|-----|--|----|
| 20. | Altura de pedúnculos de plantas de sachá jergón por efecto de Root-Hor. | 47 |
| 21. | Evaluación del diámetro del pedúnculo de sachá jergón..... | 48 |
| 22. | Interacción de los componentes en diámetro de pedúnculo de planta de sachá jergón en diferentes tamaños de cortes de cormo y dosis de Root-Hor | 51 |
| 23. | Interacción de los componentes en diámetro de pedúnculo de plantas de sachá jergón por efecto de dosis de Root-Hor y tamaños de cortes de cormo. | 53 |
| 24. | Número de raíces de plantas de sachá jergón en tamaños de cortes de cormo..... | 56 |
| 25. | Número de raíces de sachá jergón por efecto de dosis de Root-Hor | 57 |
| 26. | Volumen de raíces de sachá jergón en diferentes tamaños de cortes de cormo..... | 59 |
| 27. | Volumen de raíces de sachá jergón por efecto de enraizante..... | 61 |
| 28. | Cormos de sachá jergón..... | 74 |
| 29. | Preparación de tamaños de corte de cormos de sachá jergón. | 74 |
| 30. | Sembrado de diferentes tamaños de cortes de cormo..... | 75 |
| 31. | Aplicación de dosis de Root-Hor. | 75 |
| 32. | Identificación de raíces en diferentes tamaños de cortes de cormo..... | 76 |
| 33. | Inicio de emisión de bulbillos en tamaños de cortes de cormo..... | 76 |
| 34. | Evaluación de porcentaje de cormos prendidos en diferentes tamaños de cortes..... | 77 |
| 35. | Crecimiento de plantas de sachá jergón..... | 77 |
| 36. | Evaluaciones de plantas de sachá jergón. | 78 |
| 37. | Primera visita del jurado (Presidente de tesis) M. Sc. Fausto Silva y asesora M. Sc Erica..... | 78 |
| 38. | Segunda visita del jurado (Presidente de tesis) M. Sc. Fausto Silva y asesora M. Sc Erica..... | 79 |
| 39. | Visita del jurado Ing. Carlos Miranda. | 79 |
| 40. | Visita de jurados..... | 80 |

| | | |
|----|---|----|
| 41 | Final del experimento. | 80 |
| 42 | Tamaño de corte de corno 3 cm y diferentes dosis de Root-Hor. | 81 |
| 43 | Tamaño de cortes de corno 5 cm y diferentes dosis de Root-Hor..... | 81 |
| 44 | Tamaño de cortes de corno 10 cm y diferentes dosis de Root-Hor..... | 82 |
| 45 | Evaluación de raíces al final del experimento..... | 82 |
| 46 | Evaluación de volumen de raíces al final del experimento..... | 83 |

I. INTRODUCCIÓN

La planta de *Dracontium lorentense* Krause (Sacha Jergón), es considerada como especie de gran potencial curativo, ya que ofrece la posibilidad de vencer muchas enfermedades, nuestro país ofrece esta planta milagrosa al mundo (IIAP, s/a), se describe por sus propiedades antioxidantes y antiinflamatorias y se caracteriza como producto de la Amazonia Peruana por su exuberancia (Mendoza, 2016), además se le distingue como un producto retroviral por sus sustancias químicas que tiene, así lo menciona la ciencia médica del siglo XXI (ECURED s/a).

Las plantas medicinales desde hace mucho tiempo forman parte fundamental en la preparación de productos utilizados para prevenir y curar diversas enfermedades, se sabe la existencia de 35.000 y 70.000 especies de plantas que son de utilidad terapéutica en distintas partes del mundo, supliendo un 80% de las necesidades de toda la población en el mundo (Angulo et al., 2012). Los pobladores de la selva peruana, utilizan las plantas medicinales como sachá jergón por vía oral y tópica, usando sus hojas y peciolos como frotación para prevenir la picadura de la serpiente al ingresar a la montaña; además bibliografías hacen referencia que se utiliza para tratar síntomas o enfermedades como temblor de las manos, epilepsia, SIDA, hernia, asma, entre otros (Collantes et al., 2011).

La propagación de esta planta se hace mediante cormos y en sustrato orgánico (EcuRed, s/f). De allí surge la importancia de un estudio referente a la propagación, para esta investigación se cortó los cormos en tamaños de 3, 5 y 10 cm de largo, se trató con enraizador en diferentes dosis 0.25, 0.50 y 1%, de las cuales se evaluó parámetros biométricos, propiciando así la propagación de plantas de sachá jergón. La hipótesis planteada es que el tamaño de corte del cormo y dosis de enraizante presenten un efecto significativo en cuanto a la propagación y parámetros biométricos del sachá jergón.

Objetivo general

Propagación de sachá jergón (*Dracontium lorentense* Krause.) a través de cormos con tres dosis de enraizante en Tingo María.

Objetivos específicos

1. Determinar el porcentaje de prendimiento de tres tamaños de corte de corno de sachá jergón con cuatro dosis de enraizante (Root-Hor).
2. Determinar el número de bulbillos de tres tamaños de corte de cormos de sachá jergón con cuatro dosis de enraizante (Root-Hor).
3. Realizar el costo beneficio de los tratamientos en estudio de la instalación de sachá jergón.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. *Dracontium lorentense* Krause (Sacha jergón)

2.1.1. Generalidades

El sacha Jergón en quechua se denomina: casi igual a una serpiente por el color del tallo, asombra a la comunidad científica por su composición química. De forma natural se manipula para muchos propósitos como: picadura de serpiente, araña, abejas, escorpiones hepatitis, tosferina, influenza, parvovirus, bronquitis, asma, y otras, también como un sanador de heridas de actualidad es un gran apremiante inmunológico y antiviral, compone además de un poderoso anticanceroso, antitumoral y antiinflamatorio (Inkanet-Perú, s/a).

2.1.2. Origen y distribución geográfica

Es un género nativo de América del sur, se cultiva como ornamental, alimenticios, rituales mágico-religioso (Collantes et al., 2011). Su origen se remonta a tiempos antiguos inmemorables de los pueblos de la Amazonía, creciendo de forma silvestre, fue usado por el hombre durante miles de años gracias a su antídoto universal, administrándolo como medicamento de inmediata aplicación ante la picadura de los animales silvestres venenosos (Pintado, 2015).

Su comercialización en el Perú está ajustada a los departamentos de Amazonas, Huánuco, Madre de Dios y San Martín, desde 0-1000 msnm; (Inkanet-Perú, s/a). Asimismo, se halla comercializada en el departamento de Loreto: Tamshiyacu y Valentín (distrito Fernando Loes); Panguana, Ushpacaño (río Itaya); Padre Cocha (río Manay); Corazón de Jesús (río Mazán); Indiana (río Amazonas); carretera Iquitos-Nauta km 15 y 45, Yarina (río Napo) (Chaparro, 2003).

2.1.3. Características botánicas

Es una planta herbácea, las segmentaciones laterales oblonga u obovado-oblongas miden de 1 - 1.5 dímetros de largo, 4 - 6 dímetros de ancho, tiene una inflorescencia en forma de espádice de 4 cm de largo y 12 mm de espesor con espata estrechamente lanceolada de casi 25 cm, y su pedúnculo floral de casi 1 cm de largo (Mejia y Rengifo, 2000), la flor tiene "aroma fétido" es de tonalidad marrón purpurina (un solo, pétalo-como envoltura), adaptado para ser polinizado, la flor emerge cerca de la base de la planta una vez al año (Crespo, 1996), sus hojas son multipartida tendidas de 40 a 60 cm de largo que emergen de un tallo teñido verdoso con sombras blancas, el fruto es de tonalidad anaranjado amarillento (Pintado, 2015), el ápice del cormo es llano, con uno o muchos cormelos dispersos entre muchas raíces. El resto del cormo consiste grandemente en un órgano de almacenamiento de almidones, los cormelos se caen a menudo y a veces el cormo no parece presentar cormelos, se llenan durante la estación de desarrollo cuando la vaina de la hoja se abre totalmente, su tamaño, peso y morfología varían de un año a otro, o de estación a otra (Bocanegra, 2007).

2.1.4. Factores edafoclimáticos

Clima.- bosques húmedos tropicales, con 18 a 24 °C de temperatura en promedio y 1200 a 3300 mm/año de precipitación (IIAP s/a).

Suelo.- Prefiere los suelos sueltos franco, franco arcilloso y arenoso con alto contenido de materia orgánica (M.O) y pH ácido, crece alejado de las aguas pero también se encuentra cerca, es resistente a las inundaciones, comparte su hábitat con diferentes especies de preferencia en lugares sombreados (IIAP s/a).

Época de siembra.- Puede sembrarse en cualquier época del año con excepción de los meses de menor precipitación, siendo recomendable los meses de noviembre, diciembre, marzo, abril y mayo (IIAP s/a).

2.1.5. Propagación y cosecha

Se consigue sembrarse en cualquier estación del año, exclusivamente durante los meses de menor precipitación, se puede sembrar a un espaciamiento de 1 m x 1 m, puede ser atacado por hongos foliares, pulgones, chinches, milpiés, sanguijuelas, diabrotica, curuhince (*Atta* sp), también el ataque de grillos. La propagación es mediante cormos y cormelos (propagación asexual). La emisión de brotes ocurre luego de 1.5 a 6 meses después de la siembra. La recolección se la extracción de los cormos y cormelos se efectúa con lampa o azadón, luego se lavar y se retira las raíces, dejando sin tierra, inmediatamente se cortar en rodajas finas (2 a 3 mm de espesor). Seguidamente se secar al sol o con la ayuda de cualquier fuente de calor, hasta que estén bien secas las hojuelas para finalmente realizar la molienda y tamizado, ya en harina de puede conservar además se puede hacer la comercialización (IIAP s/a). Los cormos desarrollados sobre el tubérculo en plantas que ya completaron el ciclo vegetativo, posteriormente de su apartamiento continúan por un estación sin brotar, es decir, en dormancia, siendo esto uno de los problemas observados en el cultivo, habiendo necesidad de superarla, con la finalidad de optimizar y acelerar la emergencia, cada cormo hijo o cormillo, es capaz de producir una planta, pero demoran en brotar si continúan adheridos al tubérculo madre, los cormos de menor peso o tamaño fallan más en la emergencia Pérez (2003); citado por Chaparro (2003).

2.1.6. Propiedades farmacológicas del jergón sacha

Presenta agregados aromáticos como los taninos, flavonoides, esteroides, triterpenoides siguiendo la presencia de actividad antioxidante (Rengifo, 2007), estos agregados son utilizados para temblor de las manos, epilepsia, diarrea, herpes, SIDA, hernia, cáncer, acné, picaduras de rayas, extracción de gusanos en la piel y con propiedades afrodisiacas reportado por algunos pueblos indígenas de la región amazónica (Collantes et al., 2011), además, estos pobladores de la Amazonía indican que pueden revertir las

infecciones bacterianas asociadas al VIH, también es utilizado como un gran apremiante inmunológico; constituye, además es poderoso anticanceroso, antitumoral y antiinflamatorio (Mendoza, 2016).

2.1.7. Composición química del sachá jergón

Según Mendoza (2016) contienen flavonas, flavononas, antranoles, fenoles simples, esteroides, saponinas, xantonas y alcaloides, que actúan como inhibidores de las defensas de los virus y bacterias. Contienen mayor contenido de lípidos que proteína, indicando que no es muy nutritiva ya que los lípidos aportan mayor energía a través de características organolépticas. También influye en el Porcentaje de Carbohidratos (PCI) siendo elevado el contenido de glucosa, aunque la sacarosa también es representativa en su contenido (Collantes et al., 2011). También muestra la presencia de metabolitos tipo terpenos, esteroides, taninos, cumarinas y flavonoides. (Velandia, 2009) (Tabla 1)

Tabla 1. Fracciones obtenidas de cormos de *Dracontium* y porcentajes de rendimiento

| Extracto / Fracción | Peso (g) | % rendimiento |
|--------------------------------------|----------|---------------|
| Extracto etanólico (EE) | 181.00 | 6.60 |
| Fracción en diclorometano (FD) | 9.92 | 7.00 |
| Fracción acuosa 1 (FW1) | 118.69 | 84.80 |
| Fracción en butanol (FWB) | 5.95 | 5.20 |
| Fracción acuosa 2 | 101.80 | 89.00 |
| Fracción en Hexano (FH) | 3.98 | 57.40 |
| Fracción en metanol: agua (9:1) (FM) | 2.41 | 34.70 |

Fuente: Velandia, 2009.

2.2. Enraizante

El uso de enraizante tiene por finalidad estimular el crecimiento natural de las raíces del cultivo cuando trasplantamos nuestras plantas o en la propagación de esquejes, ya

que, la mayor preocupación es que las plantas trasplantadas no prosperen, por no tener un sistema radicular fuerte y de rápido agarre al suelo. El desarrollo de las plantas está fundamentado por tener raíces fuertes abundantes desarrolladas y para ello es importante el uso de enraizante ya que estimula la raíz haciendo que crezca más, en menor tiempo y mejora en la absorción de nutrientes y agua. Las plantas crecen más enérgicas y protegida de cualquier perjuicio, al mismo tiempo, la floración será más exuberante obteniendo una mayor producción de frutos (GrupoIñesta, 2019).

2.2.1. Composición de los enraizantes

Los enraizantes pueden estar compuestos por elementos como potasio y fósforo de forma natural, tienen por objetivo incrementar el número de raíces secundarias y se obtendrá mayor absorción de nutrientes favoreciendo en todas las fases del cultivo. Los compuestos sintéticos como el ácido indolbutírico, como los extractos de algas o algunas materias orgánicas y extractos vegetales, se convierte elemento en clave ya que potencia el metabolismo de la planta y favorece su absorción de energía, el nitrógeno aportado de la M.O, al ser combinado con enraizante favorece la absorción de nutrientes (GrupoIñesta, 2019).

2.2.2. Hormonas para el enraizamiento

Se encargan de formar, finalizar, activar o desactivar un proceso de desarrollo de las plantas informan en Infoagro s.f; citado por Lucero (2013). Las primeras hormonas de crecimiento de los vegetales fueron las auxinas (Banduriski, 1989), compuestos denominados como reguladores del desarrollo de las plantas, Patten y Glick (1996); citado por Neyra (2018). Por su parte Vozmediano (1982), consideró a la familia fisiológica de las auxinas como hormonas de enraizamiento, por lo que las más empleadas son:

- Ácido indol acético (AIA), es muy dinámico, no obstante, exhibe dos inconvenientes, sus moléculas se destruyen fácilmente por oxidación y es soluble.
- Ácido indol butírico (AIB), es más firme y menos soluble.
- Ácido naftalén acético (ANA), es más suave debido al borde entre sus horizontes de actividad y toxicidad.

2.2.3. Uso de los enraizantes

Se utiliza en las primeras fases del desarrollo de la planta para conseguir que las raíces sean fuertes para todo el ciclo de vida, se utiliza en:

- **Esquejes:** Para lograr que un esqueje desarrolle raíces, se debe introducir la parte inferior del esqueje en el enraizante disuelto en agua por 24 horas.
- **Árboles:** debe ser más cuantioso debido a la cantidad y dureza de sus raíces.
- **Bulbos:** colocar la base del bulbo en un recipiente donde está el enraizante diluido en agua según y trasplantar al momento que se observe raíces (GrupoIñesta, 2019).

2.2.4. Ficha técnica de Root Hor

2.2.4.1. Ingredientes activos

- | | |
|------------------------------|---------|
| - Ácido Alfa Naftalenacético | 0.40 % |
| - Ácido 3 Indol Butírico | 0.10 % |
| - Ácidos Nucleicos | 0.10 % |
| - Sulfato de Zinc | 0.40 % |
| - Solución Nutritiva | 95.40 % |

2.2.5. Recomendaciones de usos

Las dosis y uso recomendado del producto se muestra en el la Tabla 2.

Tabla 2. Dosis de uso por cada tipo de cultivo

| Cultivo | Dosis de Root-Hor en la inmersión de esquejes | Dosis de Root-Hor/ 200L de agua en la aplicación foliar | Dosis de Root-Hor/ha Vid drench y/o fertirriego | P.C. (días) | LMR (ppm) |
|-----------|---|---|---|-------------|-----------|
| Alcachofa | | 250 ml | | N.A. | N.A. |
| Arandano | | | 4L | N.A. | N.A. |
| Clavel | 0.50% | | | N.A. | N.A. |
| Col | 0.50% | 250 ml | | N.A. | N.A. |
| Manzano | 0.50% | 250 ml | | N.A. | N.A. |
| Melocoton | 0.50% | 250 ml | | N.A. | N.A. |
| Menbrillo | 0.50% | 250 ml | | N.A. | N.A. |
| Palto | | | 4L | N.A. | N.A. |
| Páprika | | 250 ml | | N.A. | N.A. |
| Vid | | | | N.A. | N.A. |
| Yuca | 0.50% | 250 ml | 4L | N.A. | N.A. |

Fuente: Grupo Andino S.A.C.

2.3. Trabajos similares

En Cuba, se estudió, “*componentes químicos de sachá jergón*”. Se extrajo con solventes orgánicos y la separación por cromatografía del extracto etanólico, se obtuvo sitosterol (I), estigmasterol (II), 3-β-hidroxi-5-eno-7-cetona (III), p-hidroxibenzaldehído (IV), ácido p-hydroxybenzoico (V), sitosterol acilglicosilado (VI), 7-oxositosterol acilglicosilado (VII), sitosterolglicosilado (VIII), sacarosa (IX); las porciones polares fueron acetiladas y sometidas a purificación por cromatografía, que transportaron a una mezcla de carbohidratos peracetilados, 2,3,4,6-tetra-O-acetil-1-etil-glucosa (X); los diez compuestos fueron identificados y elucidados por análisis espectroscópico CG-EM, RMN¹H y RMN¹³C (COLLANTES *et al.*, 2011).

En Lima (Perú), se estudió “*Efectos de la harina del sachajergón en niveles de glucosa en ratas*” La muestra estuvo conformada por 17 ratas machos de 6 semanas de edad, de aproximadamente 180 g de peso, de las cuales, 12 ratas se le indujo la diabetes mellitus tipo 2 (DM2). 6 ratas control positivo (CD⁺), 6 con el tratamiento de la harina de Jergón Sacha (CDJS) y los 5 restantes formaron el control negativo (CD⁻), la fase de inducción constó con 2 etapas: etapa 1, fructosa al 10% por 15 días y la etapa 2 vía intraperitoneal (40 mg/kg peso). Los resultados determinaron que la harina de sachajergón disminuye significativamente los niveles de glucosa en sangre. Además, incrementa significativamente y mantiene el peso corporal de las ratas machos (YUMBATO y ALOMÍA, 2018).

En Cuba, se estudió “*Efecto neutralizador del extracto acuoso de sachajergón sobre la actividad letal del veneno de Bothrops atrox*”. Se realizaron enfrentamientos de diferentes dosis de extracto y veneno inyectadas en ratones, previa incubación. No sobrevivió ningún ratón que recibió el veneno sin el extracto acuoso de sachajergón. Además, se encontró que a mayor dosis del veneno de *B. atrox* se necesitó menores dosis del extracto acuoso de sachajergón. Por lo que se concluyó que el extracto acuoso de sachajergón neutraliza la actividad letal de veneno de *B. atrox* (LOVERA *et al*, 2006).

En México, se estudió “*efectividad de dos enraizadores en el crecimiento de raíz de plántula de sandía y melón*”. se colocaron plántulas durante 20 días, en macetas de plástico con como sustrato, en invernadero y se les adicionaron 2, 4 y 6 ml/L de agua del enraizador. Se concluye que el enraizador, tiene efectividad biológica en el peso fresco y seco total de raíz y en área foliar de plántula de sandía; mientras que solo realizó efecto positivo en el peso fresco y seco de raíz, de la plántula de melón (CONTRERAS, 2007).

En Ecuador, se estudió “*Eficacia de cuatro enraizadores en la propagación de naranjilla híbrido Puyo, en vivero*”, se concluyó que con la aplicación del enraizador, raíz 500, obtuvo mejores resultados en: porcentaje de prendimiento de 97.93%, tamaño con media de

14.4 cm, longitud de raíces con media de 36.71 cm y mayor peso de raíces con media de 1,75 gramos. Las estacas de 40 cm de largo presentaron mejores respuestas en longitud de raíz, peso de raíz y número de brotes con 31.21 cm y 1.71 g 1.23 número de brotes respectivamente. Además, al aplicar Raíz 500 en estaca de 40 cm se obtuvo el mejor beneficio neto con 21,02 USD, y una tasa de retorno de 258 % (MENDOZA, 2013).

En Ecuador, se estudió *“Eficacia de seis enraizadores y dos sustratos para la propagación de ramillas de café”*. Los resultados obtenidos fueron: El mayor porcentaje de prendimiento a los 60 y 180 días lo obtuvo la interacción Hormonagro + Cascarilla de café+ humus, con 96.67 y 96.77% respectivamente. Se recomienda la utilización de Hormonagro + Cascarilla de café, humus, tierra de sito y tierra de huerto, por sobresalir ante todos los tratamientos en estudio (LEMA, 2012).

En Tingo María – Perú), se estudió *“Efecto de tres bioestimulantes en el enraizamiento de cacao (teobroma cacao L.) clon CCN – 51, mediante acodos aéreos en Tingo María”*. Los resultados del análisis de variancia, encontraron diferencias estadísticas significativas por efecto de los tratamientos. Asimismo, en cuanto a la mejor dosis de los bioestimulantes resultaron ser como sigue: el Root-Hor al 1%, el Agrostemin-GL al 1% y el Triggrr-Foliar al 1.5%, que dieron mayores resultados en cuanto al porcentaje de ramas enraizadas al volumen radicular, a la longitud de raíces, al diámetro radicular y a la emisión de brotes de la rama secundaria y de la rama principal; a excepción del Root-Hor al 1% que dio menor número de brotes emitidos de la rama principal (RUEDA, 2008).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Campo experimental

3.1.1. Ubicación

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el vivero “El Agrónomo”, Facultad de Agronomía - UNAS, ubicado en el distrito de Rupa Rupa, provincia Leoncio Prado, región Huánuco, cuyas coordenadas geográficas en UTM son: 390540 m E, 8970010 m S; altitud: 657 msnm.



Figura 1. Ubicación del campo experimental (Google Earth Pro, 2020).

3.1.2. Descripción del área experimental

Para el desarrollo del trabajo se clasificaron cormos de sachajergón y se cortaron en diferentes tamaños (3, 5 y 10 cm) y como enraizante se utilizó tres dosis de Root Hor (0.25, 0.50 y 1 %), más una dosis con agua que fue considerada como testigo, el sustrato fue tierra agrícola. Las herramientas necesarias fueron: potes de helado de 2 kg, azadón, regador, regla, vernier, balanza, cuchillo, cámara, entre otros.

3.1.3. Registros Meteorológicos

El clima es cálido y húmedo; observándose una mayor precipitación en los meses de diciembre, noviembre y octubre; la menor precipitación se dio en el mes de agosto, la humedad relativa es de 82.24 % en promedio, con una temperatura máximo promedio de 30.61 °C y mínimo de 20 °C (Tabla 3).

Tabla 3. Datos meteorológicos durante la ejecución del trabajo Julio – Diciembre del 2019.

| Meses | Temperatura | | Humedad relativa % | PRECIPITACIÓN (mm/día) |
|-----------------|-------------|-------|--------------------|------------------------|
| | Max | Min | | |
| Julio | 30 | 20.02 | 82.3 | 7.42 |
| Agosto | 31.2 | 19.22 | 79.47 | 2.07 |
| Setiembre | 31.53 | 20.42 | 80.53 | 4.23 |
| Octubre | 30.31 | 20.64 | 83.36 | 10.05 |
| Noviembre | 31.02 | 21.1 | 81.93 | 11.13 |
| Diciembre | 29.58 | 21.08 | 85.87 | 19.86 |
| Promedio | 30.61 | 20.41 | 82.24 | 9.13 |

3.2. Metodología

3.2.1. Componentes en estudios

○ Tamaños de cortes de cormo (A)

- $a_1 = 3 \text{ cm}$
- $a_2 = 5 \text{ cm}$
- $a_3 = 10 \text{ cm}$

○ Dosis de enraizante (B)

- $b_1 = 0.0\%$
- $b_2 = 0.25\%$
- $b_3 = 0.50\%$
- $b_4 = 1\%$

3.2.2. Tratamientos en estudio

Los tratamientos se describen a continuación

Tabla 4. Descripción de los tratamientos en estudio

| Tratamientos | Clave | Descripción del tratamiento | Volumen del producto (ml) |
|-----------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| T ₁ | a ₁ b ₁ | 3 cm + 0.00% de Root-Hor | 0.00 |
| T ₂ | a ₁ b ₂ | 3 cm + 0.25% de Root-Hor | 2.50 |
| T ₃ | a ₁ b ₃ | 3 cm + 0.50% de Root-Hor | 5.00 |
| T ₄ | a ₁ b ₄ | 3 cm + 1.00% de Root-Hor | 10.00 |
| T ₅ | a ₂ b ₁ | 5 cm + 0.00% de Root-Hor | 0.00 |
| T ₆ | a ₂ b ₂ | 5 cm + 0.25% de Root-Hor | 2.50 |
| T ₇ | a ₂ b ₃ | 5 cm + 0.50% de Root-Hor | 5.00 |
| T ₈ | a ₂ b ₄ | 5 cm + 1.00% de Root-Hor | 10.00 |
| T ₉ | a ₃ b ₁ | 10 cm + 0.00% de Root-Hor | 0.00 |
| T ₁₀ | a ₃ b ₂ | 10 cm + 0.25% de Root-Hor | 2.50 |
| T ₁₁ | a ₃ b ₃ | 10 cm + 0.50% de Root-Hor | 5.00 |
| T ₁₂ | a ₃ b ₄ | 10 cm + 1.00% de Root-Hor | 10.00 |

3.2.3. Diseño experimental

Se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA), con arreglo factorial de 3A x 4B conformando 12 tratamiento incluido un tratamiento testigos. El modelo aditivo lineal fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} : Respuesta obtenida en la unidad experimental del i -ésimo factor

A complementario con el j -ésimo factor B

μ : Efecto de la media general.

α_i : Efecto del i -ésimo factor A

β_j : Efecto del j -ésimo factor B

$(\alpha\beta)_{ij}$: Efecto de la interacción del i -ésimo factor A complementario

con el j -ésimo factor B.

ϵ_{ijk} : Es el efecto aleatorio del error experimental del i -ésimo factor A con el j -ésimo factor B

Para:

i : 1, 2, 3, tamaño de cormo

j : 1, 2, 3, dosis de enraizador

k : 1, 2, 3, 4 repeticiones

3.2.4. Análisis de varianza

Todas las variables en evaluación se sometieron al análisis de varianza ($\alpha = 0.05$). Se utilizó el programa InfoStat, con un comprobador de $\alpha = 0.05$, cuando se determinó diferencias estadísticas en los tratamientos se realizó la comparación de medias con la prueba de DGC ($\alpha = 0.05$).

Tabla 5. Esquema del análisis de variante (ANVA).

| Fuente de variación | Fórmula | Grados de libertad |
|----------------------------|----------------|---------------------------|
| Tratamientos | ab-1 | 11 |
| A (Tamaño de cormo) | a-1 | 2 |
| B (Dosis de Root-Hor) | b-1 | 3 |
| (A X B) | (a-1)(b-1) | 6 |
| Error experimental | ab(r-1) | 36 |
| Total | Abr-01 | 47 |

3.2.5. Disposición experimental

Tratamientos

- Tamaño de cortes de cormo : 3
- Dosis de enraizante (Root-Hor) : 3
- Total de tratamientos : 12
- Número de cormos/u.e : 3

| | | |
|-------------------------------|---|----------------------|
| - Total de cormos/tratamiento | : | 12 |
| - Ancho de tratamiento | : | 0.16 m |
| - Largo de tratamiento | : | 0.34 m |
| - Área de tratamientos | : | 0.054 m ² |

Repetición

| | | |
|-------------------------------|---|---------------------|
| - Número de repeticiones | : | 4 |
| - Número de cormos/repetición | : | 36 |
| - Ancho de tratamiento | : | 0.16 m |
| - Largo de tratamientos | : | 9.82 m |
| - Área de bloques | : | 1.57 m ² |

Parcela

| | | |
|------------------------------|---|---------|
| - Número total de cormos | : | 144 |
| - Espacio entre tratamientos | : | 0.50 m |
| - Espacio entre bloques | : | 0.30 m |
| - Ancho de parcela | : | 1.40 m |
| - Largo de parcelas | : | 11.82 m |
| - Área de parcela | : | 16.55 |

3.2.6. Croquis del campo experimental

En la Figura 2 se presenta el croquis experimental conformado por 12 tratamientos distribuido en 4 repeticiones.

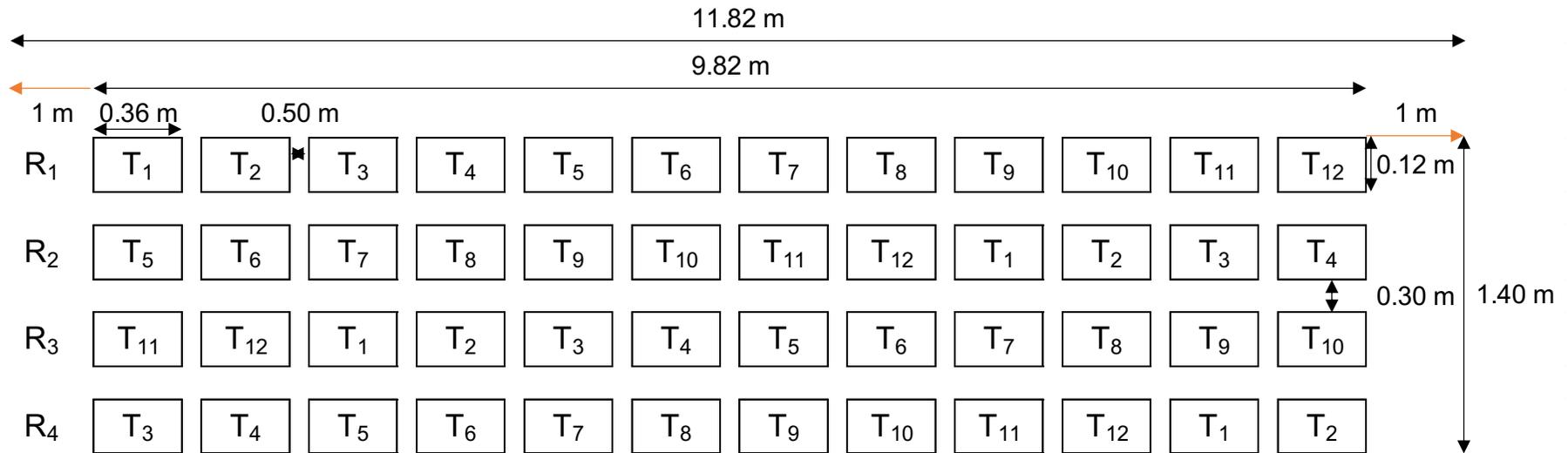


Figura 2. Croquis del campo experimental

Cada tratamiento está conformado por 3 tamaño de corte de cormo.

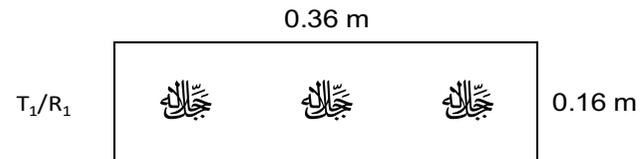


Figura 3. Croquis experimental de un tratamiento.

3.3. Ejecución del experimento

3.3.1. Preparación del sustrato

Para la preparación del sustrato se utilizó tierra agrícola, arena y bocashi en proporciones de 3:2:1, una vez realizado la mezcla, se pasó por tamiz de 2 mm con la finalidad de eliminar, restos de piedras entre otros, además, para que el sustrato se homogenice.



Figura 4. Tamizado del sustrato

3.3.2. Ubicación de las bandejas.

Una vez obtenida la mezcla se procedió a llenar las 48 bandejas (helados) con 3 kg de tierra con las manos, se presionó el sustrato ligeramente, quedando compactas, y así se acomodaron en la cama del vivero, de acuerdo al orden de los tratamientos.



Figura 5. Ubicación de bandejas en la cama de viveros.

3.3.3. Preparación de cormos.

Los cormos se compraron al Sr. Mauro Alvarado Goicochea de la provincia de Tocache del caserío Mana Hermoso, extraídos de bosque primario, luego se realizó los cortes de acuerdo a los tratamientos planteados 3, 5 y 10 cm. La desinfección se realizó con NaClO al 10%. Para esta actividad se introdujo los cormos ya cortados en la solución de hipoclorito de sodio por 30 min. Asimismo, se colocaron los cormos en el enraizante por un tiempo de 30 minutos, y se dejaron secar por dos horas a temperatura ambiente.



Figura 6. Preparación de los cormos de sachajergón planteados

3.3.4. Siembra de los cormos.

Una vez realizado los diferentes cortes, por cada bandeja se colocó 3 cormos, los cormos fueron enterrados y cubiertos al ras de la bandeja.



Figura 7. Siembra de cormos

3.3.5. Aplicación de Root-Hor

Para esta actividad se disolvió el enraizante en alcohol según la dosis planteada y se introdujo los cormos por 10 minutos. Se realizó la aplicación, al momento de la instalación; posteriormente se aplicó a los 30 días y 60 días directo al cormo ya instalado.



Figura 8. Preparación y aplicación de Root-Hor

3.3.6. Riego, sombra y control de malezas

El riego se realizó cada tres días con una regadora, para mantener la humedad del sustrato y se realizó en las mañanas; el vivero cuenta con una malla rashel de 70 % de sombra, a una altura de 2.5 m. El deshierbo se realizó de forma manual. Se realizó según lo requerido.

3.4. Observaciones a registrar

3.4.1. Aparición y desarrollo de bulbillos

Se evaluó cada 7 días después de la instalación. La aparición de los bulbillos se observó a los 58 días después de la instalación de los cormos. El desarrollo del bulbillito se evaluó hasta los 180 días después de la instalación.



Figura 9. Evaluación del tiempo que los cormos emergían.

3.4.2. Porcentaje de prendimiento

Se realizó el conteo de los diferentes tamaños de corte de cormo cada 7 días de la instalación, observando que los cormos no presentan pudrición.



Figura 10. Evaluación de cormos vivos.

3.4.3. Altura de plántulas.

Con una regla milimétrica, se realizó la medida de altura (cm), esta labor se realizó desde el ras del sustrato hasta la parte apical de la planta. Se realizó después de 30 días de la aparición de bulbillos y se evaluó en promedio una planta de cada corno, se evaluó 4 veces, con una frecuencia de 30 días.



Figura 11. Evaluación de altura de plantas.

3.4.4. Diámetro de tallo.

Con un vernier digital, se realizó la medida de diámetro en mm. Esta actividad se realizó a dos centímetros de la base del sustrato. Se midió después de 30 días de la aparición de los bulbillos, esta labor se realizó 4 veces cada 30 días.



Figura 12. Evaluación de diámetro del tallo de plantas.

3.4.5. De las raíces

Se evaluó unidad experimental, al final del experimento y se consideraron las siguientes características:

- Numero de raíces.- Se realizó de forma visual, contando el número de raíces
- Volumen de raíces.- se utilizará una probeta graduada y se calculará por diferencias de volúmenes

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Aparición y número de bulbillos

En cuanto a la aparición y número de bulbillo se realizó el análisis de varianza en función a los diferentes tamaños de cortes de cormo de sachajergón y dosis de enraizante Root-Hor (Tabla 6), se muestra que no hay diferencias estadísticas significativas entre la interacción de los factores (A x B), pero si, diferencias estadísticas en cada uno de los factores principales, ya que, el tamaño de corte de cormos y dosis de enraizante Root-Hor, muestra diferencias estadísticas en cuanto a la aparición y número de bulbillos, ya que presentan un valor de confianza menor al planteado ($\alpha = 0.05$); es decir, al menor un tamaño de corte de cormo y una dosis de enraizante Root-Hor, tendrán un efecto positivo estadísticamente, en la aparición y número de bulbillos. Se realizó una sola evaluación.

Tabla 6. Análisis de varianza ($\alpha = 0.05$) para número de bulbillos en diferentes tamaños de cortes de cormo de sachajergón.

| Fuente de variación | GL | SC | CM | F | p-valor |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Tratamientos | 11 | 20.73 | 1.88 | 11.80 | <0.0001 |
| Tamaño de cormos (A) | 2 | 1.79 | 0.90 | 5.61 | 0.0076 |
| Dosis Root-Hor (B) | 3 | 18.56 | 6.19 | 38.74 | <0.0001 |
| (A x B) | 6 | 0.37 | 0.06 | 0.39 | 0.8797 |
| Error Experimental | 36 | 5.75 | 0.16 | | |
| Total | 47 | 26.48 | | | |
| C.V | | 18.99% | | | |

El coeficiente de variación (C.V) fue de 18.99%, según Pimentel (1985); citado por Gordón y Camargo (2015) señala que normalmente en los ensayos agrícolas de campo el C.V se consideran bajos cuando son inferiores a 10%; medios de 10 a 20%, altos cuando van de 20 a 30% y muy altos cuando son superiores a 30%, tomando en cuenta la referencia,

podemos decir que hay buena homogeneidad en la toma de muestras, en cuanto a la aparición y número de bulbillos durante el desarrollo de la tesis.

Al realizar el análisis de comparación de medias (Tabla 7), se observa las diferencias estadísticas entre los diferentes tamaños de cortes de cormo, siendo los cormos de 5 cm estadísticamente diferente a los cormos de 3 y 10 cm, además, son estadísticamente iguales y presentan menor emisión de bulbillos, los resultados indican que el tamaño de corte de cormo de 5 cm, hay un efecto positivo en la aparición y número de bulbillos de sachá jergón.

Tabla 7. Número de bulbillos de sachá jergón en diferentes tamaños de cortes de cormo (media \pm error estándar).

| Tamaño de cormos | Número de bulbillos | | | Sig. |
|-------------------------|----------------------------|-------|------|-------------|
| 5 cm | 2.38 | \pm | 0.10 | a |
| 3 cm | 2.00 | \pm | 0.10 | b |
| 10 cm | 1.94 | \pm | 0.10 | b |

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística.

Al analizar la Figura 13, observamos que el tamaño de corte de cormo de 5 cm emitió un promedio de 3 bulbillos, el tamaño de corte de cormo de 3 cm emitió 2 bulbillos y el tamaño de corte de cormo de 10 cm emitió 2 bulbillos. Los resultados tienen relación con el número de cormos prendido en diferentes tamaños de corte de cormo de sachá jergón, ya que, a un tamaño de corte de 5 cm, muestra mayor porcentaje de prendimiento y a su vez mayor número de bulbillos, en las evaluaciones se observó que cuando el tamaño de corte de cormos es mayor, el cormo tiende a podrirse, siendo atacado por gusanos, es probable ya que tiene mayor humedad y demora en hacer callos y los cormos de menor tamaño de corte, presentan baja reserva para emitir bulbillos, además, su tamaño de cormo no permite emitir más bulbillos.

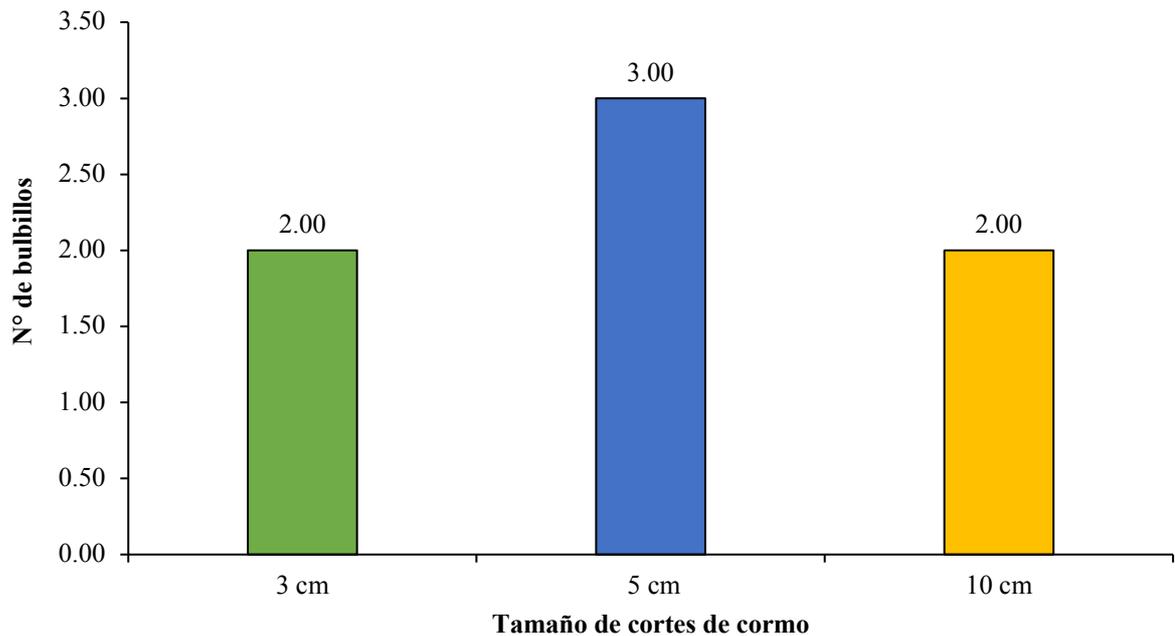


Figura 13. Número de bulbillos de sachá jergón en diferentes tamaños de cortes de cormo.

El efecto de dosis de enraizante Root-Hor en la emisión del número de bulbillos (Tabla 8), se observa que a dosis de 0.50% de Root-Hor, los tamaños de corte de cormos emitieron mayor número de bulbillos y es estadísticamente diferente a las dosis de 1%, 0.25% y 0%, además, se observa que las dosis de 1% y 0.25% son estadísticamente iguales y diferentes a la dosis de 0%. Los resultados muestran que, las dosis de Root-Hor tiene un efecto positivo en cuanto a la aparición y emisión de bulbillos.

Tabla 8. Número de bulbillo de sachá jergón por efecto de dosis de Root-Hor (media \pm error estándar).

| Dosis de Root-Hor | Número de bulbillos | | | Sig. |
|-------------------|---------------------|-------|------|------|
| 0.50% | 2.92 | \pm | 0.12 | a |
| 1.00% | 2.17 | \pm | 0.12 | b |
| 0.25% | 2.17 | \pm | 0.12 | b |
| 0.00% | 1.17 | \pm | 0.12 | c |

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística.

Al analizar los resultados en la Figura 14, se observa que a dosis de 0.50% se emitió 3 bulbillos, seguido de las dosis de 0.25% y 1% emitieron 2 bulbillos y a los tamaños de corte de cormos donde no se aplicó Root-Hor, se comprobó una emisión de 1 bulbilllo.

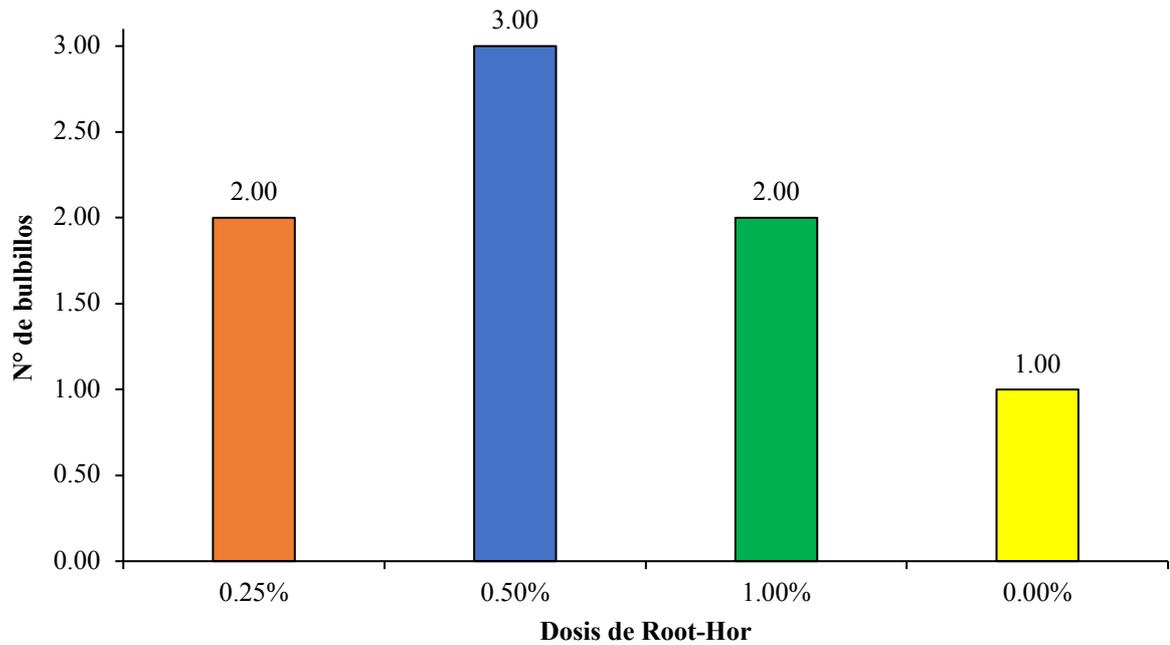


Figura 14. Número de bulbillos de sachá jergón por efecto de dosis de Root-Hor.



Figura 15. Evaluación de aparición y emisión de bulbillos en diferentes tamaños de cortes de cormo y dosis de Root-Hor

En la Figura 15, se observa las evaluaciones realizadas en cuanto al número de cormos prendidos y número de hijuelos emitidos en función al tamaño de corte de cormo de sachá jergón y dosis de Root-Hor. Las emisiones de hijuelos se observaron a los 40 y 50 días después de la instalación, estos bulbillos fueron identificadas y entre los 60 y 70 días después de la instalación se podía contabilizar el número de bulbillos. Estos bulbillos posteriormente se contabilizara como una planta, según Mendoza (2016) y Vasquez (2018), indican que los bulbillos son considerados plantas, motivo por las cuales, los cormos con bulbilllo se consideró planta prendida.

4.2. Porcentaje del prendimiento de plantas sachá jergón

Después de la instalación, se evaluó los tamaños de corte de cormos de sachá jergón con una frecuencia de diez días, con la finalidad de determinar los tamaños de corte de cormos prendidos en los diferentes con dosis de enraizante Root-Hot, durante los meses de julio y agosto, no se observó ningún indicio de tamaño de corte de cormo prendido, pero a fines del mes de agosto se mostraba la aparición de callos en los diferentes tamaños de corte de cormos y a partir del mes de setiembre se observó tamaños de corte de cormos con indicios de bulbillos y raíces, las cuales se contabilizó los bulbillos (Tabla 9), y los tamaños de cortes de cormos se consideró prendido, también se registró los tamaños de cortes de cormos muertos (Cuadro 9), se observa que, el mayor porcentaje de prendimiento de tamaños de corte de cormos se dio a 5 cm y dosis de 0.50% de enraizamiento de Root-Hor, el mayor número de tamaños de corte de cormo muertos se dio en 3 cm y sin aplicación de Root-Hor. El porcentaje de tamaños de corte de cormos de sachá jergón prendidos (Figura 16), se observa que, el mayor porcentaje de tamaños de corte de cormos prendidos, se dio cuando el tamaño de corte de cormo es 5 cm, con porcentaje de promedio 91.67% y los tamaños de corte 3 y 10 cm presentan igual porcentaje de cormos prendidos con 85.42% en promedio respectivamente

Tabla 9. Porcentaje de prendimiento de plantas en tamaños de cortes de corno de sachá jergón y dosis de Root-Hor.

| Tratamientos | | Julio | Setiembre | | | Octubre | Total prendidos | Muertos | % |
|------------------|-------------------|-----------|-----------|----|----|---------|-----------------|----------|--------------|
| Tamaño de cormos | Dosis de Root-Hor | Inst. 9 | 7 | 17 | 27 | 7 | | | |
| 3 cm | 0.00% | 12 | 5 | 4 | 0 | 0 | 9 | 3 | 75 |
| | 0.25% | 12 | 7 | 3 | 0 | 0 | 10 | 2 | 83.33 |
| | 0.50% | 12 | 8 | 3 | 0 | 0 | 11 | 1 | 91.67 |
| | 1.00% | 12 | 7 | 4 | 0 | 0 | 11 | 1 | 91.67 |
| Total | | 48 | | | | | 41 | 7 | 85.42 |
| 5 cm | 0.00% | 12 | 6 | 4 | 0 | 0 | 10 | 2 | 83.33 |
| | 0.25% | 12 | 8 | 3 | 0 | 0 | 11 | 1 | 91.67 |
| | 0.50% | 12 | 8 | 4 | 0 | 0 | 12 | 0 | 100 |
| | 1.00% | 12 | 9 | 2 | 0 | 0 | 11 | 1 | 91.67 |
| Total | | 48 | | | | | 44 | 4 | 91.67 |
| 10 cm | 0.00% | 12 | 6 | 4 | 0 | 0 | 10 | 2 | 83.33 |
| | 0.25% | 12 | 7 | 4 | 0 | 0 | 11 | 1 | 91.67 |
| | 0.50% | 12 | 6 | 4 | 0 | 0 | 10 | 2 | 83.33 |
| | 1.00% | 12 | 7 | 3 | 0 | 0 | 10 | 2 | 83.33 |
| Total | | 48 | | | | | 41 | 7 | 85.42 |

Durante las evaluaciones, se observó que, a tamaños de corte de 3 cm, los cormos se desintegraron y a tamaño de corte de 10 cm los cormos no emitieron bulbillos, las cuales no se les consideró como cormos prendidos. Los resultados indican que el mayor porcentaje de cormos prendidos es a tamaño de corte de 5 cm (Figura 16)

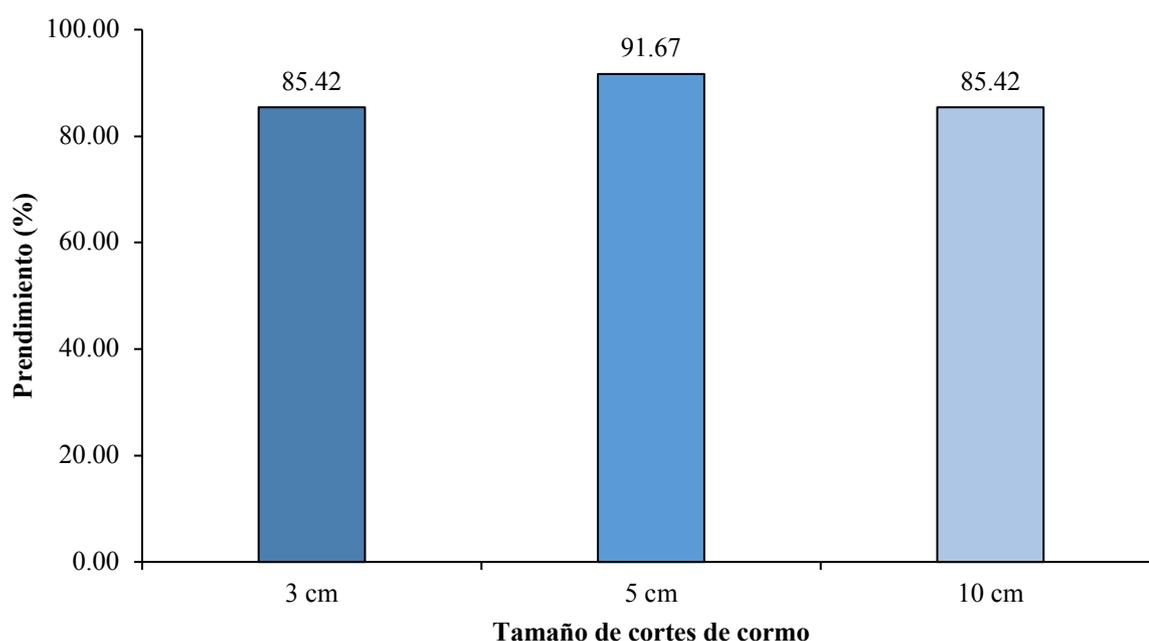


Figura 16. Porcentaje de prendimiento de plantas de sachá jergón en diferentes tamaños de cortes de cormo.

El porcentaje de cormos prendimiento en función a dosis de Root-Hor (Figura 17), se observa que, a dosis de 0.50% de enraizante Root-Hor, hay mayor influencia para el prendimiento de cormos con 91.67% en promedio, las dosis de 0.25 y 1% de enraizante Root-Hor influyen en 88.98% de prendimiento de tamaños de corte de cormos respectivamente, los cormos donde no se aplicó el enraizante, presentaron menor porcentaje de prendimiento (80.55%), lo que confirma que el enraizante Root-Hor, influye en el prendimiento de tamaños de corte de cormo.

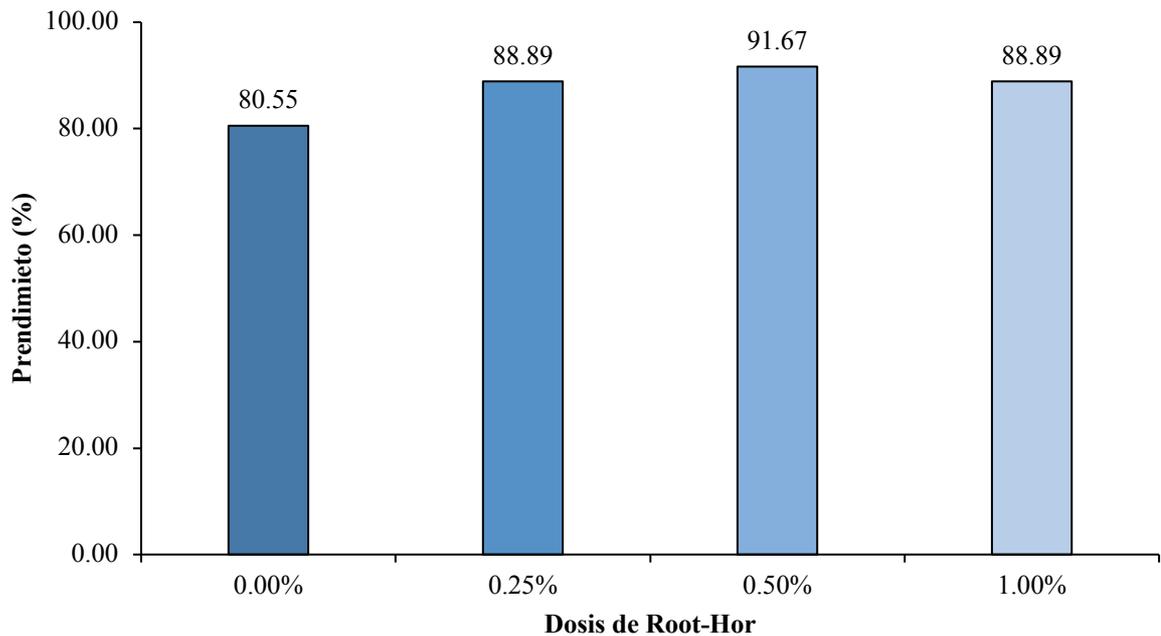


Figura 17. Porcentaje de prendidos de plantas de sachá jergón por efecto de dosis de Root-Hor.

Trujillo y Fraire (2015), indican que el porcentaje de prendimiento, es el éxito de un cultivo que logró su sobrevivencia según el tipo de propagación, la relación porcentual de prendimiento indica la cantidad de plantas con éxito que lograrías obtener (Morales, 2016). La viabilidad para la propagación de plantas de sachá jergón por cormos es alto (Doria, 2010).

4.3. Altura, diámetro, número y volumen de raíces de plantas de sachá

4.3.1. Altura de pedúnculo

En la Figura 18, presentamos altura de pedúnculo de sachá jergón, las evaluaciones se realizaron cuatro veces con frecuencia de 30 días (30, 60, 90 y 120 días), según los tamaños de cortes de cormo con la aplicación de dosis de enraizante (Root-Hor), se observa que hay diferencias entre los tratamientos, siendo el tratamiento T₁₂ (tamaño de corte de cormo 10 cm más dosis de Root-Hor al 1%) muestra mayor altura de pedúnculo, seguido del tratamiento T₈ (tamaño de corte de cormo 5 cm más dosis de Root-Hor al 0.50%) y la menor

altura de plantas se observa en el tratamiento T₁ (tamaño de corte de cormo 3 cm más 0% de Root-Hor) y T₅ (tamaño de corte de cormo de 5 cm más 0% de Root-Hor). Es decir que la altura del pedúnculo esta influenciado por el tamaño de corte de cormo y mayores dosis de Root-Hor; el crecimiento es constante.

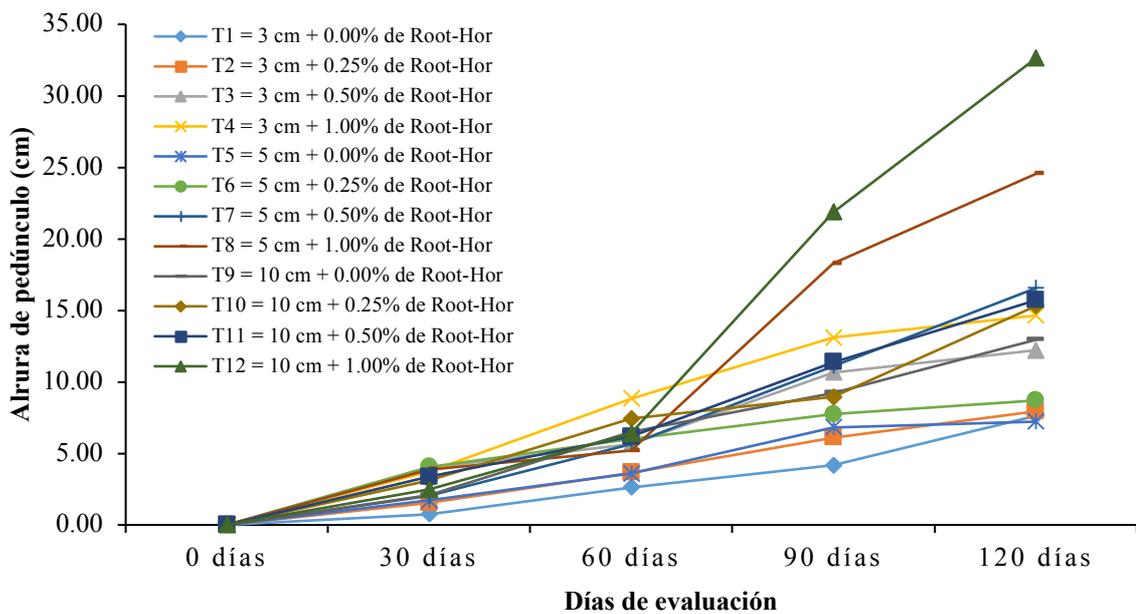


Figura 18. Evaluación del crecimiento del pedúnculo de sachá jergón

El análisis de variancia para altura de pedúnculo de plantas de sachá jergón instalado con tamaño de corte de cormo y dosis de enraizante Root-Hor (Tabla 10), se observa que no hay diferencias estadísticas entre la interacción de los factores (A x B), pero si se observa diferencias estadísticas en cada factores principales (Tamaño de corte de cormo A y Dosis de enraizante Root-Hor B), ya que presentan un valor de significancia menor al planteado, es decir, al menos un tamaño de corte de cormo y una dosis de Root-Hor son diferentes estadísticamente. El coeficiente de variación (CV) fue 43%, según Pimentel (1985); citado por Gordón y Camargo (2015) señala que normalmente en los ensayos agrícolas de campo los CV

se consideran bajos cuando son inferiores a 10%; medios de 10 a 20%, altos cuando van de 20 a 30% y muy altos cuando son superiores a 30%. Teniendo en cuenta esta referencia podemos decir que no hay buena homogeneidad en cuanto a la altura de pedúnculo del sachá jergón, es probable, ya que esta variabilidad está sujeto a las condiciones ambientales y genéticas de las plantas, además, que el tamaño de pedúnculo es en función al tamaño del corno usado en el estudio.

Tabla 10. Análisis de varianza ($\alpha = 0.05$) para altura de pedúnculo de plantas de sachá jergón.

| Fuente de variación | GL | SC | CM | F | p-valor |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Tratamientos | 11 | 2478.01 | 225.27 | 5.67 | <0.0001 |
| Tamaño de cormos (A) | 2 | 586.84 | 293.42 | 7.38 | 0.0021 |
| Dosis de Root-Hor (B) | 3 | 1574.86 | 524.95 | 13.21 | <0.0001 |
| (A x B) | 6 | 316.31 | 52.72 | 1.33 | 0.2709 |
| Error Experimental | 36 | 1431.00 | 39.75 | | |
| Total | 47 | 3909.02 | | | |
| C.V | 43% | | | | |

La prueba de comparación de medias realizada a la característica de altura de pedúnculo de plantas de sachá jergón, en función a diferentes tamaños de corte de corno (Tabla 11), confirma las diferencias estadísticas entre los tamaño de corte de corno, observándose que el tamaño de corte de 10 cm es estadísticamente diferente a los tamaños de corte de 5 y 3 cm, pero además, estos tamaños de corte de cormos son iguales estadísticamente, pero numéricamente el tamaño de corte de 5 cm presenta mayor altura de pedúnculo. Es probable que, a mayor tamaño de corte de corno, mayor reserva de nutriente por ende mayor crecimiento de pedúnculo, también, este tamaño de corte de corno emitió menor número de hijuelos, por lo que, al emitir un hijuelo, este crece más rápido, ya que tiene mayor nutriente, agua y espacio.

Tabla 11. Altura de pedúnculo de plantas de sacha jergón en tamaños de cortes de cormo (media \pm error estándar).

| Tamaño de cormos | Altura de pedúnculo (cm) | | | Sig. |
|------------------|--------------------------|-------|------|------|
| 10 cm | 19.14 | \pm | 1.58 | a |
| 5 cm | 14.25 | \pm | 1.58 | b |
| 3 cm | 10.60 | \pm | 1.58 | b |

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística.

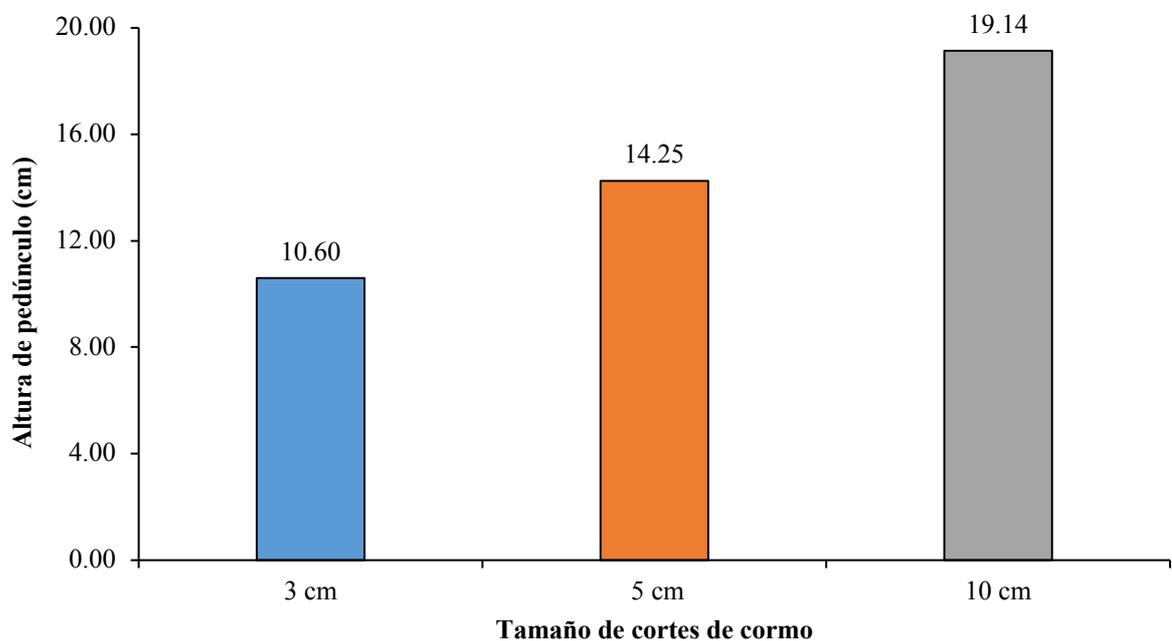


Figura 19. Altura de pedúnculo de plantas de sacha jergón en diferentes tamaños de cortes de cormo.

Al analizar los resultados en la Figura 19 con respecto a la altura de pedúnculo en función al tamaño de corte de cormo, el tamaño de corte de 10 cm, confirma la mayor altura de pedúnculo de plantas de sacha jergón con altura promedio de 19.14 cm, seguido del tamaño de corte de 5 cm con altura promedio de 14.25 cm y el tamaño de corte de 3 cm, alcanzó una altura de 10.60 cm. El tamaño de corte de cormo 10 cm presenta mayor altura de pedúnculo, probablemente por presentar mayor reserva de nutrientes y mayor energía, los

cuales benefician en tamaño de pedúnculo de plantas de sachá jergón, además, al presentar mejor número de bulbillos estaría beneficiando en el desarrollo de las plantas de sachá jergón. Laynez et al. (2007) determinó que el tamaño de las semillas tiene superioridad en el crecimiento de plántulas originadas de semillas medianas y grandes en comparación con el testigo, referencia que concuerda con nuestros resultados ya que el mayor tamaño de cormo mayor altura de pedúnculo. También, Álvarez et al. (2007) utilizó esquejes de romero en tamaños de 6, 8 y 10 cm, llegó a la conclusión que, el mejor tamaño de esqueje en la propagación de romero fue de 10 cm en todos los sustratos, también concuerda con nuestros resultados, ya que a mayor tamaño de cormo mayor altura de pedúnculo de plantas de sachá jergón.

Respecto a las dosis de enraizante Root-Hor, la prueba de comparación de medias realizada a la característica altura de pedúnculo de sachá jergón (Tabla 12). Se determinó que, a dosis de 0.50% de Root-Hor, la altura de pedúnculo de plantas de sachá jergón es estadísticamente diferente a las dosis de 1%, 0.25% y 0%, además, estas dosis de enraizante Root-Hor son iguales estadísticamente, pero numéricamente la dosis de 1% presenta mayor altura de pedúnculo, seguido de 0.25%, pero donde no se aplicó enraizante Root-Hor presentó el menor tamaño de pedúnculo, según Tuchán (2009), el uso de enraizantes en plantas de piñón, presenta un efecto positivo en cuanto a la altura de plantas.

Tabla 12. Altura de pedúnculos de plantas de sachá jergón por efecto de dosis de Root-Hor (media \pm error estándar).

| Dosis de Root-Hor | Altura de pedúnculo (cm) | | | Sig. |
|--------------------------|---------------------------------|-------|------|-------------|
| 0.50% | 23.93 | \pm | 1.82 | a |
| 1.00% | 14.82 | \pm | 1.82 | b |
| 0.25% | 10.64 | \pm | 1.82 | b |
| 0.00% | 9.26 | \pm | 1.82 | b |

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística.

Al analizar los resultados en la Figura 20, con respecto a, altura de pedúnculo por efecto de dosis de Root-Hor, la dosis de 0.50% confirma la mayor altura de pedúnculo de sachajergón con altura promedio de 23.93 cm, seguido de la dosis 1% con altura promedio de 14.82 cm, en tercer lugar está la dosis de 0.25% con altura de 10.64 cm y el menor tamaño de pedúnculo corresponde a los cormos donde no se aplicó Root-Hor. Según los resultados la dosis más recomendada para obtener mayor altura de pedúnculo es al 0.50% de Root-Hor, al respecto POMA (2017) en su trabajo propagación de esquejes de lirio con dosis de 5, 10, 15 ml/L de Root-Hor, concluye que, la dosis de 15 ml/L presenta los mejores resultados en cuanto a características de crecimiento y desarrollo de plantas de Lirio, es decir que a mayor dosis de Root-Hor mayor crecimiento de lirio, a diferencia de nuestro trabajo, donde se encontró menor altura a mayor dosis, sin embargo se coincide que el Root-Hor tiene un efecto positivo en cuanto al desarrollo de las plantas, además CHIQUI y VERDUGO (2014) manifiestan que los enraizantes naturales tienen efecto en el desarrollo de las plantas.

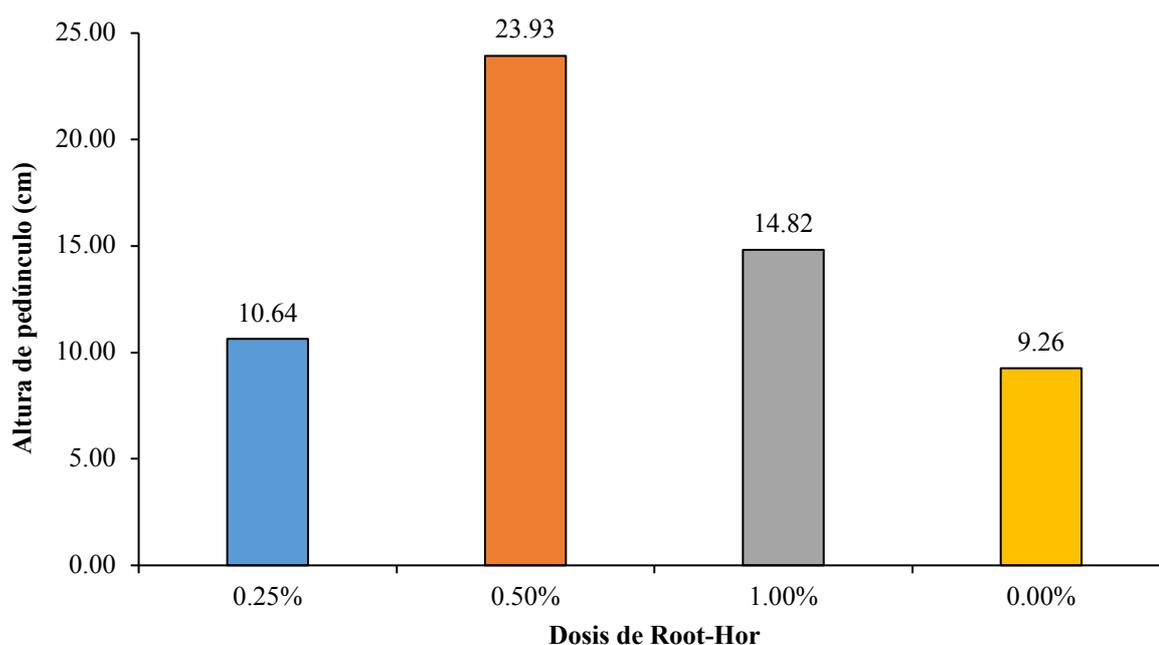


Figura 20. Altura de pedúnculos de plantas de sachajergón por efecto de Root-Hor.

4.3.2. Diámetro de pedúnculo

En la Figura 21, presentamos el diámetro de pedúnculo de sachá jergón, se realizó cuatro veces con frecuencia de 30 días (30, 60, 90 y 120 días), según los tamaños de cortes de cormo con la aplicación de dosis de enraizante (Root-Hor), se observa que hay diferencias de diámetro entre los tratamientos, siendo el tratamiento T₃ (tamaño de corte de cormo 3 cm más una dosis de 0.50% de Root-Hor) muestra mayor diámetro de pedúnculo, seguido del tratamiento T₂ (tamaño de corte de cormo 3 cm más dosis de 0.25% de Root-Hor) y el menor diámetro de pedúnculo se observa en el tratamiento T₁ (tamaño de corte de cormo 3 cm más 0% de Root-Hor). Se observa que el diámetro de los pedúnculos hay un mayor incrementan a partir de los 90 días.

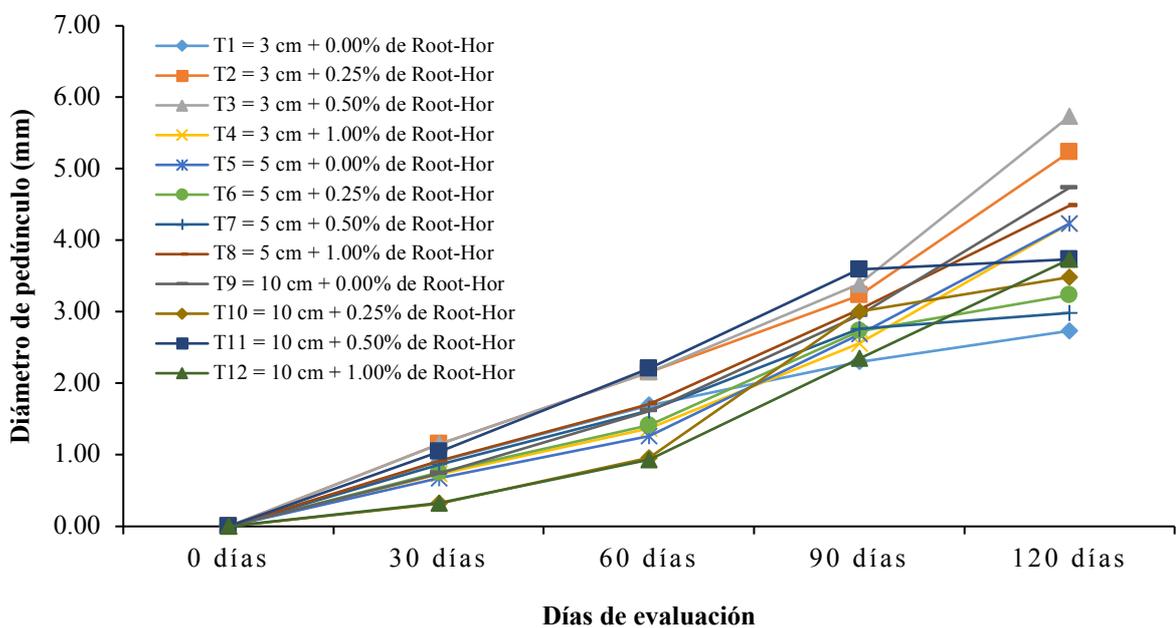


Figura 21. Evaluación del diámetro del pedúnculo de sachá jergón.

El análisis de variancia para diámetro de pedúnculo de plantas de sachá jergón instalado con tres tamaños de cortes de cormo y tres dosis de enraizante Root-Hor (Tabla

13), se observa que hay diferencias estadísticas entre la interacción de los factores (A x B), ya que presentan un valor de significancia menor al planteado, es decir, al menos una combinación entre tamaños de cortes de corno con dosis de Root-Hor es diferente estadísticamente. El coeficiente de variación (CV) fue 1.85%, según Pimentel (1985); citado por Gordón y Camargo (2015) señala que normalmente en los ensayos agrícolas de campo los CV se consideran bajos cuando son inferiores a 10%; medios de 10 a 20%, altos cuando van de 20 a 30% y muy altos cuando son superiores a 30%. Teniendo en cuenta esta referencia podemos decir que hay homogeneidad de rango bajo en cuanto a diámetro de pedúnculo del sachá jergón, significa que hay una menor variación comparado con la altura, es decir, el diámetro es más uniforme que la altura de pedúnculo.

Tabla 13. Análisis de varianza ($\alpha = 0.05$) para diámetro de pedúnculo de plantas de sachá jergón.

| Fuente de variación | GL | SC | CM | F | p-valor |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|
| Tratamientos | 11 | 36.06 | 3.28 | 581.97 | <0.0001 |
| Tamaño de cormos (A) | 2 | 4.88 | 2.44 | 432.69 | <0.0001 |
| Dosis de Root-Hor (B) | 3 | 0.56 | 0.19 | 33.28 | <0.0001 |
| (A x B) | 6 | 30.63 | 5.10 | 906.07 | <0.0001 |
| Error Experimental | 36 | 0.20 | 0.01 | | |
| Total | 47 | 56.81 | | | |

(C. V) : 1.85%

La prueba de comparación de medias realizada a la característica diámetro de pedúnculo de sachá jergón de la interacción tamaños de cortes de corno (A) con dosis de Root-Hor (b) (Tabla 14). Se observa que, las dosis de Root-Hor son estadísticamente diferentes en tamaños de corte de corno de 10 cm, mostrando mayor diámetro cuando no se aplicó el Root-Hor y es estadísticamente diferentes a los demás cortes, en dosis de 0.50 y 1% de Root-Hor, son estadísticamente iguales y el menor diámetro de pedúnculo se observa en

dosis de 0.25% . Respecto al tamaño de corte de cormo de 3 cm se observa a la dosis de 0.50% con mayor diámetro de pedúnculo y diferente estadísticamente a las demás dosis; además, todas las dosis de Root-Hor en tamaño de cormo de 3 cm son estadísticamente diferentes y se muestra a la dosis de 0% con menor diámetro de pedúnculo. Para tamaño de corte de 5 cm también se observa que todas las dosis de Root-Hor son estadísticamente diferentes, y la dosis de 0.50% de Root-Hor se determinó con menor diámetro de pedúnculo.

Tabla 14. Interacción entre tamaño de corte de cormo (A) con dosis de Root-Hor (b) para diámetro de pedúnculo de plantas de sachá jergón (media \pm error estándar).

| Tamaño de cormos (A) | Dosis de Root-Hor (b) | Diámetro de pedúnculo (mm) | | | Sig. |
|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------------|-------|------|-------------|
| 10 cm | 0.00% | 4.74 | \pm | 0.04 | a |
| | 0.50% | 3.74 | \pm | 0.04 | b |
| | 1.00% | 3.74 | \pm | 0.04 | b |
| | 0.25% | 3.49 | \pm | 0.04 | c |
| 3 cm | 0.50% | 5.74 | \pm | 0.04 | a |
| | 0.25% | 5.24 | \pm | 0.04 | b |
| | 1.00% | 4.24 | \pm | 0.04 | c |
| | 0.00% | 2.74 | \pm | 0.04 | d |
| 5 cm | 1.00% | 4.49 | \pm | 0.04 | a |
| | 0.00% | 4.24 | \pm | 0.04 | b |
| | 0.25% | 3.24 | \pm | 0.04 | c |
| | 0.50% | 2.99 | \pm | 0.04 | d |

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística.

Al analizar los resultados de la Figura 22, se muestra mayor diámetro de pedúnculo en tamaño de corte de 3 cm de cormo con 0.50% de Root-Hor con un diámetro de 5.74 mm seguido de la dosis de 0.25% con diámetro de 5.24 mm y los menores diámetros fue 4.24 mm y 2.74 mm corresponden a 1% y 0% de Root-Hor. En tamaño de corte de 5 cm de cormo con dosis de 1% muestra un diámetro de 4.49 mm, seguido del tratamiento donde no se

aplicó Root-Hor con diámetro de 4.24 mm y los menor diámetros fue 3.24 mm y 2.99 mm, corresponde a dosis de 0.25% y 0.50%. En tamaño de corte de 10 cm de cormo se observa mayor diámetro cuando no se aplicó Root-Hor 4.74 mm y los menores diámetro corresponden a dosis de 1%, 0.50% y 0.25% con valores de 3.74, 3.74 y 3.49 mm. Se determino que, a mayor tamaño de corte de cormo, las dosis de Root-Hor no presenta efecto positivo. Se comprobó que a dosis de 0.50% de Root-Hor y tamaño de corte de 3 cm de cormo el pedúnculo alcanzo mayor diámetro. También se observa la interacción entre tamaño de corte con dosis de Root-Hor, es decir hay mayor diámetro en la combinación de los componentes en estudio.

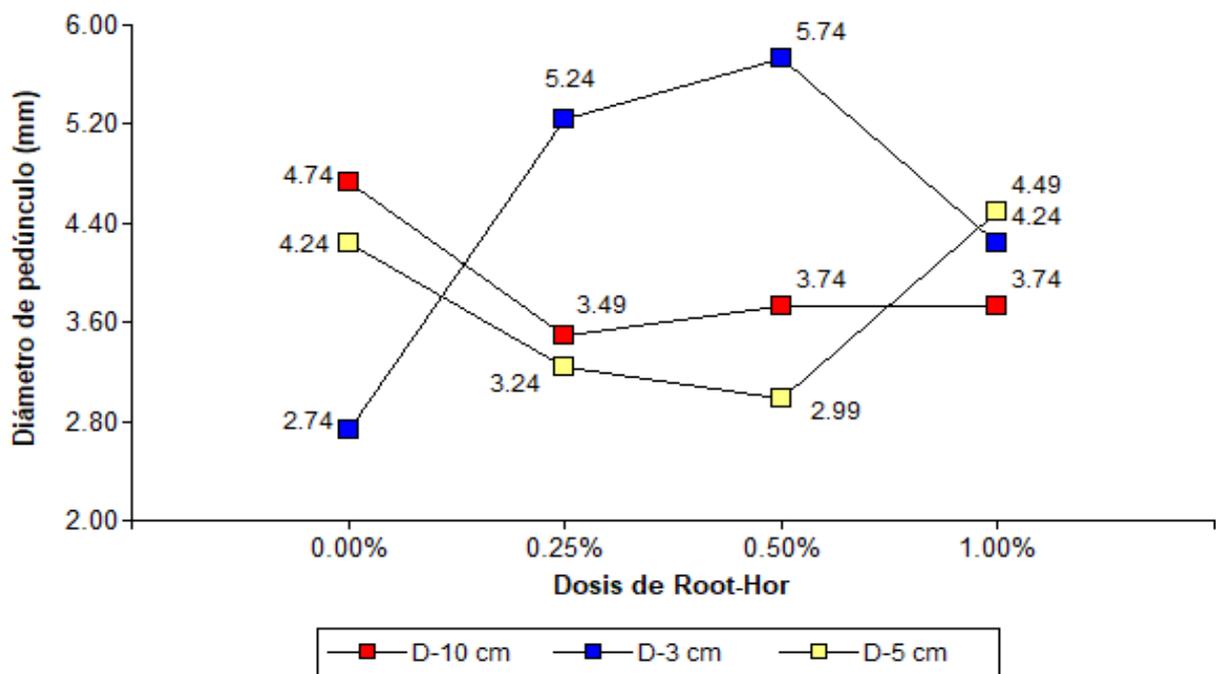


Figura 22. Interacción de los componentes en diámetro de pedúnculo de planta de sachajergón en diferentes tamaños de cortes de cormo y dosis de Root-Hor

La prueba de comparación de medias realizada a la característica diámetro de pedúnculo de sachajergón de la interacción dosis de Root-Hor (B) con tamaño de corte de cormo (a) (Tabla 15). Se observa que, todos los tamaños de cortes de cormo son

estadísticamente diferentes, cuando a los cormos no se aplica el enraizante el tamaño de 10 cm muestra mayor diámetro y el de 3 cm menor diámetro; pero cuando se aplica 0.25% de Root-Hor el tamaño de 3 cm de corno presenta mayor diámetro y el de 5 cm menor diámetro; al aplicarse 0.50% de Root-Hor también el tamaño de 3 cm de corno muestra mayor diámetro y menor diámetro también el tamaño de 5 cm; cuando se aplica 1% de Root-Hor el tamaño de corno con mayor diámetro fue de 5 cm y menor de 10 cm. Los resultados muestran diferencias estadísticas en todos los tamaños de cormos con la aplicación del enraizante pero no siguen un patrón ya que los diámetros son muy variables, es probable debido a que el producto es un enraizante, además estaría influenciado por las características del mismo cultivo.

Tabla 15. Interacción entre enraizante (B) con tamaño de corte de corno (a) para diámetro de pedúnculo de plantas de sachajergón (media \pm error estándar).

| Dosis de Root-Hor (B) | Tamaño de cormos (a) | Diámetro de tallo (mm) | | | Sig. |
|-----------------------|----------------------|------------------------|---|----------------|------|
| | | Media | ± | Error estándar | |
| 0.00% | 10 cm | 4.74 | ± | 0.04 | a |
| | 5 cm | 4.24 | ± | 0.04 | b |
| | 3 cm | 2.74 | ± | 0.04 | c |
| 0.25% | 3 cm | 5.24 | ± | 0.04 | a |
| | 10 cm | 3.49 | ± | 0.04 | b |
| | 5 cm | 3.24 | ± | 0.04 | c |
| 0.50% | 3 cm | 5.74 | ± | 0.04 | a |
| | 10 cm | 3.74 | ± | 0.04 | b |
| | 5 cm | 2.99 | ± | 0.04 | c |
| 1.00% | 5 cm | 4.49 | ± | 0.04 | a |
| | 3 cm | 4.24 | ± | 0.04 | b |
| | 10 cm | 3.74 | ± | 0.04 | c |

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística.

Al analizar los resultados de la Figura 23, se observa la interacción de los factores en estudio, es decir, los resultados están en función a la combinación de diferentes

tamaños de cortes de cormo con dosis de Root-Hor. Se muestra que, cuando se aplicó 0.50% de Root-Hor el tamaño de corte de cormo de 3 cm obtiene un diámetro de 5.74 mm, y los tamaños de corte de cormo de 10 y 5 cm presenta diámetros de 2.99 y 3.24 mm; al aplicar 0.25% de Root-Hor, el tamaño de corte de cormo 3 cm presenta diámetro de 5.24 mm y los tamaños de corte de cormos de 10 y 5 cm presentan diámetro de 3.24 y 3.49 mm; al aplicar 1% de Root-Hor, se observa mayor diámetro de pedúnculo en tamaño de corte de 5 cm de cormo 4.49 mm, seguido del tamaño de corte de cormo de 3 cm, con diámetro de 4.24 mm y a tamaño de corte de 10 cm de cormo presenta diámetro de 3.74 mm.

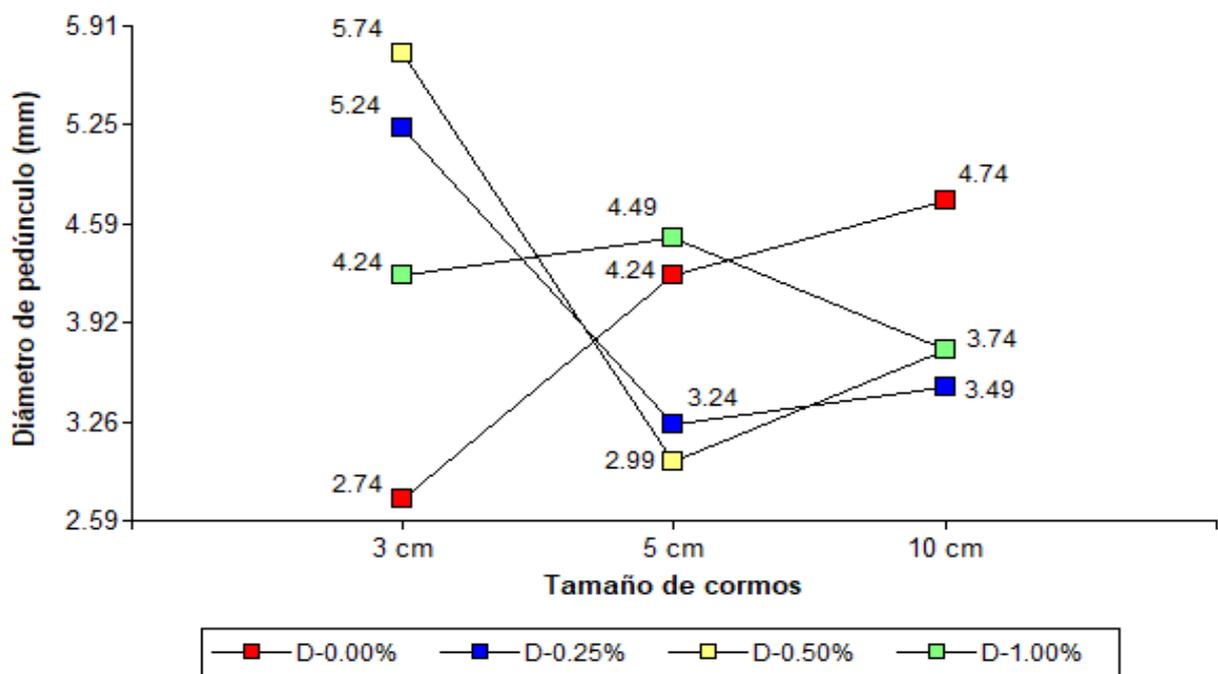


Figura 23. Interacción de los componentes en diámetro de pedúnculo de plantas de sachajergón por efecto de dosis de Root-Hor y tamaños de cortes de cormo.

Los tamaños de corte de cormos que no se aplicó Root-Hor se observa diámetros de 4.74, 4.24 y 2.74 mm en tamaños de corte de 10, 5 y 3 cm, de corte. Se recomienda la propagación de tamaño de corte de 3 cm de cormo y 0.50% de Root-Hor, ya que el mayor

El coeficiente de variación (CV) fue 21.93%, según Pimentel (1985); citado por Gordón y Camargo (2015) señala que normalmente en los ensayos agrícolas de campo los CV se consideran bajos cuando son inferiores a 10%; medios de 10 a 20%, altos cuando van de 20 a 30% y muy altos cuando son superiores a 30%. Teniendo en cuenta esta referencia podemos decir que hay homogeneidad de rango alto en cuanto a número de raíces de pedúnculo de sachá jergón, significa que hay una menor variación comparado con la altura.

La prueba de comparación de medias realizada a la característica número de raíces de sachá jergón (Tabla 17), confirma la significancia estadística del tamaño de corte de cormo observándose que a 10 cm es estadísticamente diferente a los tamaños de corte de 5 y 3 cm, además, el tamaño de corte de cormo de 5 cm es estadísticamente diferente al tamaño de corte de cormo de 3 cm que además presento menor número de raíces.

Tabla 17. Número de raíces de plantas de sachá jergón en diferentes tamaños de cortes de cormos (media \pm error estándar).

| Tamaños de cormo | Número de raíces | | | Sig. |
|-------------------------|-------------------------|-------|------|-------------|
| 10 cm | 13.63 | \pm | 0.61 | a |
| 5 cm | 11.25 | \pm | 0.61 | b |
| 3 cm | 8.25 | \pm | 0.61 | c |

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística.

Al analizar los resultados en la Figura 24 con respecto al número de raíces en función al tamaño de cortes de cormo, confirma que el tamaño de corte de 10 cm confirma el mayor número de raíces de sachá jergón con promedio de 13.63, seguido del tamaño de corte de cormo de 5 cm, que obtuvo un número promedio de 11.25 y el tamaño de corte de cormo de 3 cm, alcanzo un número promedio de 8.25. los resultados muestran una relación de mayor tamaño de corte de cormo mayor número de raíces, asimismo, los resultados indican que

a mayor tamaño de corte de cormo mayor altura de pedúnculo, probablemente por presentar mayor reserva, mayor energía, los cuales benefician en tamaño a las plantas, y además estaría beneficiando al número de raíces. Es decir, hay una relación de mayor tamaño de corte de cormo mayor altura de pseudo tallo y mayor número de raíces.

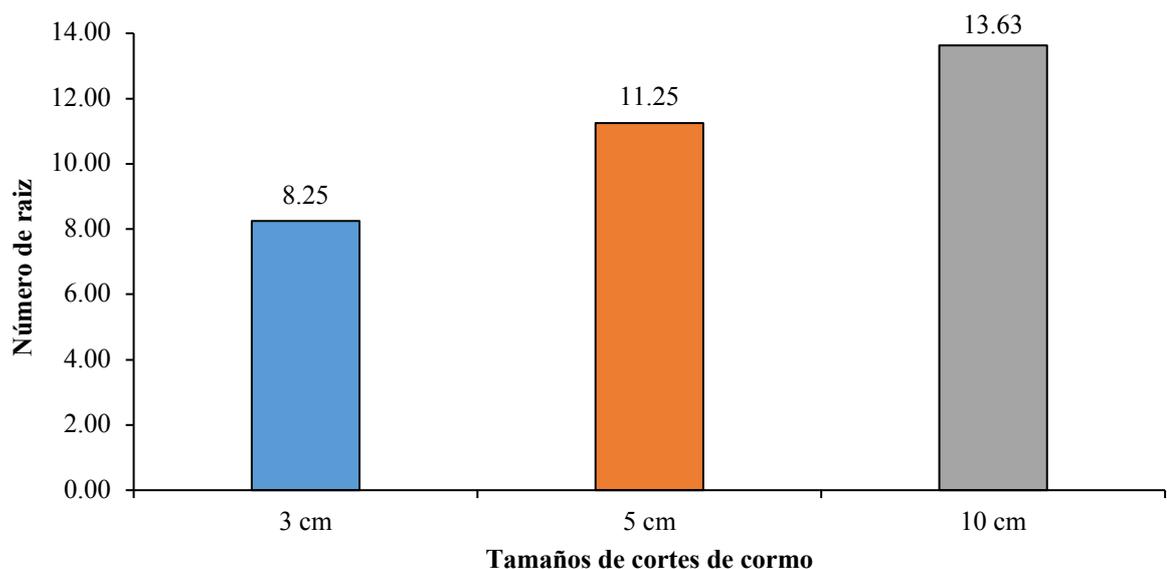


Figura 24. Número de raíces de plantas de sachajergón en tamaños de cortes de cormo.

Respecto a la prueba de comparación de medias realizada a la característica número de raíces de plantas de sachajergón en función a las diferentes dosis de Root-Hor (Tabla 18), confirma la significancia estadística entre dosis de Root-Hor, observándose que, a dosis de 1 y 0.50% de Root-Hor, en número de raíces, es estadísticamente diferente a las dosis de 0.25 y 0%, además, estas dosis de Root-Hor son iguales estadísticamente, pero numéricamente la dosis de 0.25% es mayor en número de raíces. También, la dosis de Root-Hor de 1% presentó mayor número de raíces que el tratamiento donde se aplicó 0.50% de Root-Hor, es decir, se observa un efecto positivo en cuanto a la aplicación de Root-Hor en diferentes dosis.

Tabla 18. Número de raíces de plantas de sachá jergón por efecto de dosis de Root-Hor (media \pm error estándar).

| Dosis de Root-Hor | Número de raíces | | | Sig. |
|-------------------|------------------|-------|------|------|
| 1.00% | 14.17 | \pm | 0.70 | a |
| 0.50% | 12.17 | \pm | 0.70 | a |
| 0.25% | 9.83 | \pm | 0.70 | b |
| 0.00% | 8.00 | \pm | 0.70 | b |

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística.

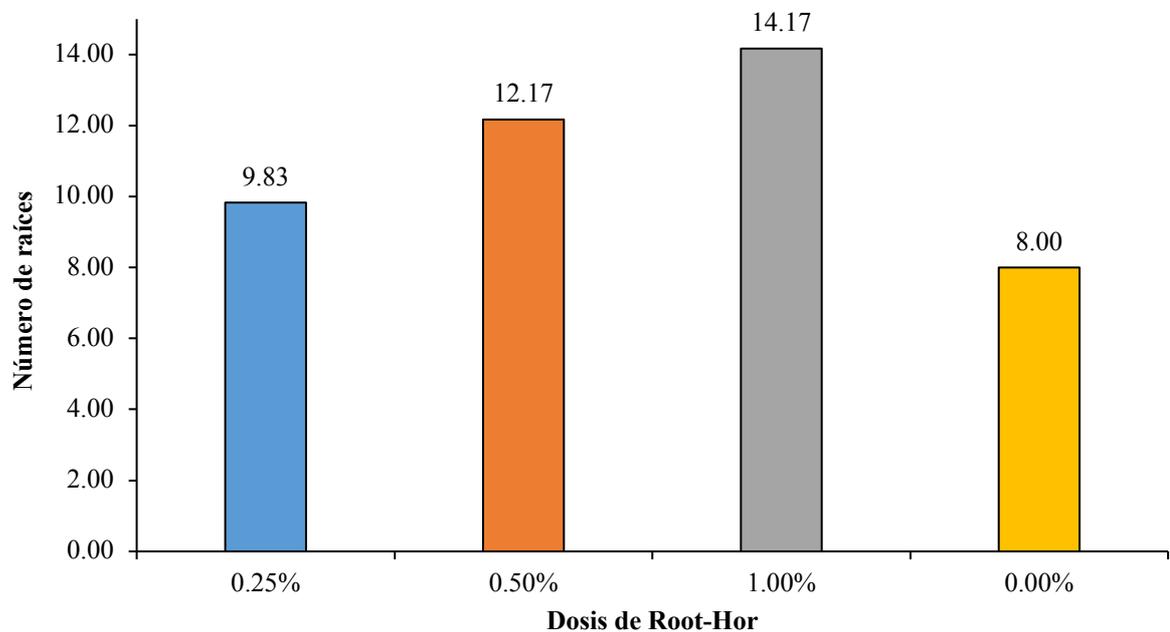


Figura 25. Número de raíces de sachá jergón por efecto de dosis de Root-Hor

Al analizar los resultados en la Figura 25, la dosis de 1% de Root-Hor, presento mayor número de raíces de sachá jergón con promedio de 14.17, seguido de la dosis de 0.50% de Root-Hor, que obtuvo un número promedio de 12.17, en tercer lugar se encuentra la dosis de 0.25% de Root-Hor con número de 9.83 y el tratamiento donde no se aplicó Root-Hor presento un número de 8 raíces. Los resultados muestran, a mayor dosis de Root-Hor, mayor número de raíces.

plantas de sacha jergón en función a diferentes tamaños de corte de corno (Tabla 20), confirma la significancia estadística entre tamaños de corte de corno, observándose, que el corte de corno de 10 y 5 cm de corno es estadísticamente diferente a los tamaños de corte de 3 cm de corno, además, presento menor número de raíces.

Tabla 20. Volumen de raíces de plantas de sacha jergón en diferentes tamaños de cortes de corno (media \pm error estándar).

| Tamaños de corno | Volumen de raíces (m ³) | | | Sig. |
|------------------|-------------------------------------|-------|------|------|
| 10 cm | 13.94 | \pm | 0.58 | a |
| 5 cm | 13.00 | \pm | 0.58 | a |
| 3 cm | 3.38 | \pm | 0.58 | b |

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística

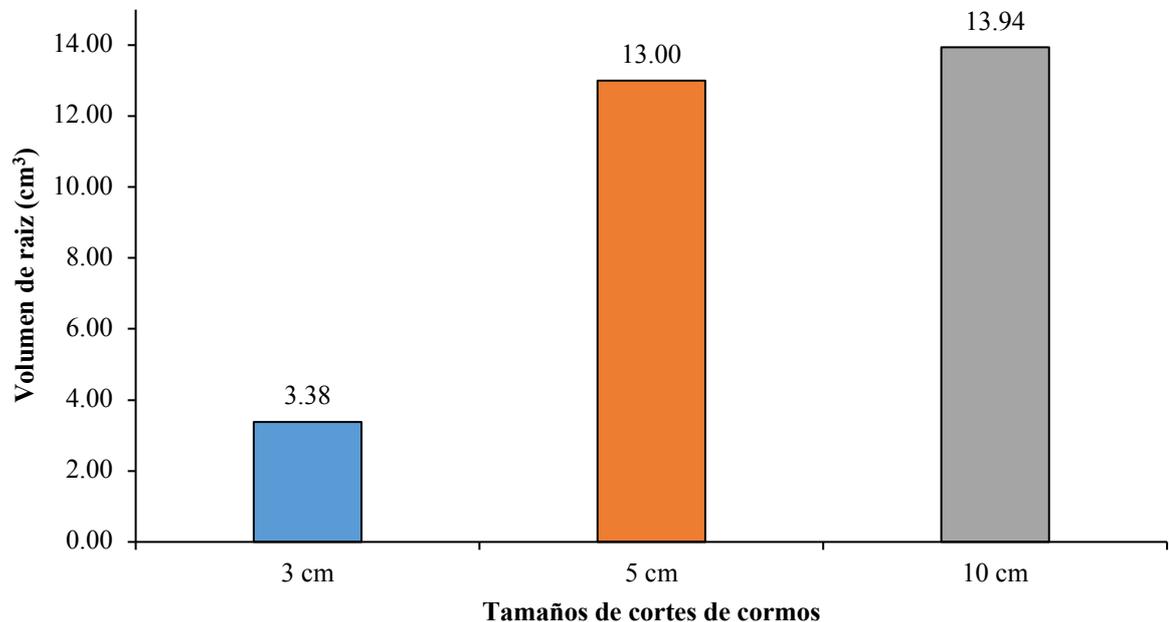


Figura 26. Volumen de raíces de sacha jergón en diferentes tamaños de cortes de corno.

Al analizar los resultados en la Figura 26, respecto al volumen de raíces en función al tamaño de corte de corno de 10 cm confirma mayor volumen de raíces de plantas

de sachá jergón con promedio de 13.63 cm³, seguido del tamaño de corte de 5 cm, que obtuvo un promedio de 11.25 cm³ y el tamaño de corte de 3 cm, alcanzó un promedio 8.25 cm³. Los resultados muestran una relación, mayor tamaño de corte de cormo, mayor volumen de raíces.

La prueba de comparación de medias realizada a la característica volumen de raíces de plantas de sachá jergón (Tabla 21), confirma la significancia estadística entre dosis de Root-Hor, observándose que, las dosis de 1 y 0.50% de Root-Hor son estadísticamente iguales para volumen de raíz, además, son estadísticamente diferentes a 0.25 y 0% de Root-Hor, que también, se observa iguales estadísticamente, es decir que estadísticamente la dosis de 0.25% no tiene efectos estadísticos respecto al volumen de raíces.

Tabla 21. Volumen de raíces de sachá jergón por efecto de dosis de Root-Hor (media \pm error estándar).

| Dosis de Root-Hor | Volumen de raíces (m ³) | | | Sig. |
|-------------------|-------------------------------------|-------|------|------|
| 1.00% | 11.83 | \pm | 0.67 | a |
| 0.50% | 10.67 | \pm | 0.67 | a |
| 0.25% | 9.17 | \pm | 0.67 | b |
| 0.00% | 8.75 | \pm | 0.67 | b |

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística

Al analizar los resultados en la Figura 27, respecto al volumen de raíces, la dosis de 1% presentó mayor volumen de raíces de plantas de sachá jergón con volumen promedio de 11.83 cm³, seguido de la dosis de 0.50% con volumen promedio de 10.67 cm³, en tercer lugar está la dosis de 0.25% con volumen promedio de 9.17 cm³ y en menor volumen de raíces corresponde al tratamiento donde no se aplicó Root-Hor, es decir, numéricamente las dosis del enraizante tienen efecto positivo respecto al volumen de raíces. Neyra (2018) realizó una comparación de Root-Hor, Rizoplus y Radigrow en dosis de 5, 10 y 15 ml/L, determinó que los resultados indicaron para volumen radicular el enraizante Rizoplus con una dosis de 15

ml, en el porcentaje de enraizamiento no mostro significación estadística. En el peso radicular indicaron en la concentración de 10 ml de Radigrow tuvo mejores efectos en la propagación de esquejes de clavel y en la longitud radicular los resultados mostraron que la concentración de 10 ml del enraizante Radigrow, tuvo un mayor efecto. Se confirma que los enraizantes tienen un efecto positivo en cuanto al desarrollo de las plantas a diferentes dosis

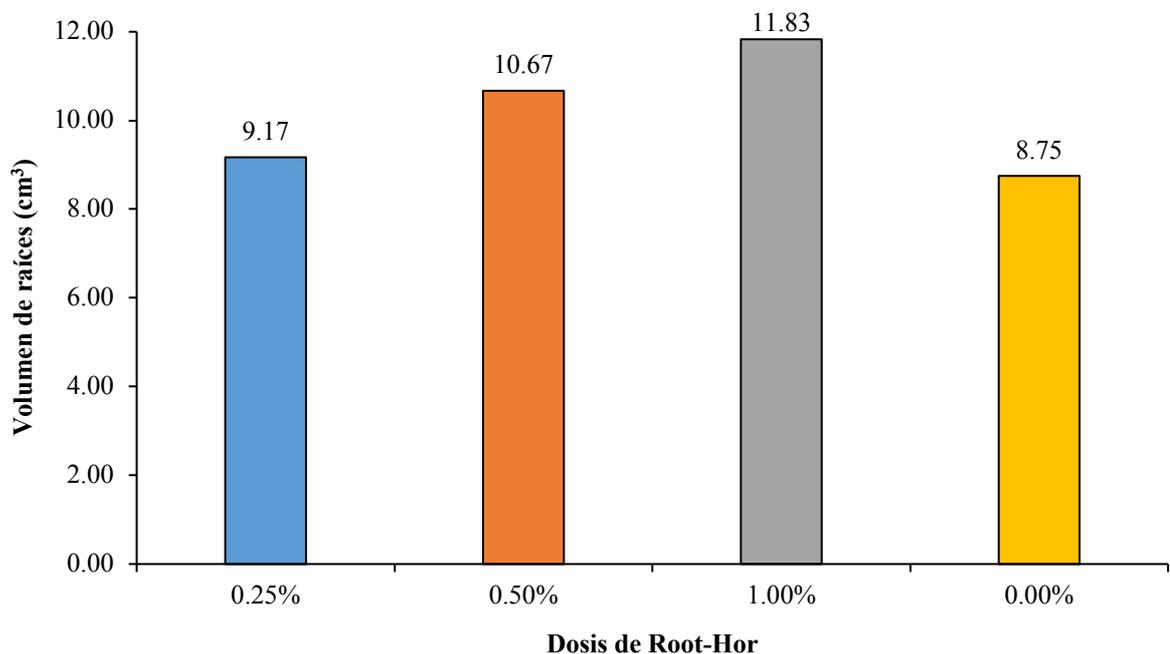


Figura 27. Volumen de raíces de sachá jergón por efecto de enraizante.

4.4. Análisis económico de los tratamientos

Consiste en determinar los costos de producción de plántulas de sachá jergón; para los cálculos de B/C un precio de venta de 5 a 20 nuevos soles por plántula (Cuadro 22) . Se muestra el análisis de beneficio/costo (B/C) de los tratamientos en estudio en la producción de plántulas de sachá jergón. De acuerdo a las evaluaciones realizadas en el experimento, el tratamiento en estudio con mayor tamaño de plántulas, fue T₁₂ (10 cm + 0.50% de Root-Hor) seguido del tratamiento T₈ (5 cm + 1% de Root-Hor)

Cuadro 1. Análisis de beneficio y costo de plántulas de sachá jergón.

| Trat. | S./ Costo de producción/ha Rendimiento | | | | | | | | | | |
|-----------------|--|----|-----|----|-------|-----------------|------------|-------|-----------|-------|------|
| | M.O | S | L.C | I | Cormo | C. Total (\$/.) | Nº plantas | I. B. | U. (\$/.) | I. R. | B/C |
| T ₁ | 240 | 80 | 80 | 0 | 50 | 450 | 144 | 720 | 270 | 0.6 | 1.6 |
| T ₂ | 240 | 80 | 80 | 28 | 50 | 478 | 144 | 720 | 242 | 0.51 | 1.51 |
| T ₃ | 240 | 80 | 80 | 56 | 50 | 506 | 144 | 1440 | 934 | 1.85 | 2.85 |
| T ₄ | 240 | 80 | 80 | 84 | 50 | 534 | 144 | 1440 | 906 | 1.7 | 2.7 |
| T ₅ | 240 | 80 | 80 | 0 | 100 | 500 | 144 | 720 | 220 | 0.44 | 1.44 |
| T ₆ | 240 | 80 | 80 | 28 | 100 | 528 | 144 | 720 | 192 | 0.36 | 1.36 |
| T ₇ | 240 | 80 | 80 | 56 | 100 | 556 | 144 | 1440 | 884 | 1.59 | 2.59 |
| T ₈ | 240 | 80 | 80 | 84 | 100 | 584 | 144 | 2880 | 2296 | 3.93 | 4.93 |
| T ₉ | 240 | 80 | 80 | 0 | 150 | 550 | 144 | 1440 | 890 | 1.62 | 2.62 |
| T ₁₀ | 240 | 80 | 80 | 28 | 150 | 578 | 144 | 1440 | 862 | 1.49 | 2.49 |
| T ₁₁ | 240 | 80 | 80 | 54 | 150 | 604 | 144 | 1440 | 836 | 1.38 | 2.38 |
| T ₁₂ | 240 | 80 | 80 | 84 | 150 | 634 | 144 | 2880 | 2246 | 3.54 | 4.54 |

Leyenda

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| T ₁ | = 3 cm + 0% de Root-Hor |
| T ₂ | = 3 cm + 0.25% de Root-Hor |
| T ₃ | = 3 cm + 0.50 % de Root-Hor |
| T ₄ | = 3 cm + 1% de Root-Hor |
| T ₅ | = 5 cm + 1% de Root-Hor |
| T ₆ | = 5 cm + 1% de Root-Hor |
| T ₇ | = 5 cm + 1% de Root-Hor |
| T ₈ | = 5 cm + 1% de Root-Hor |
| T ₉ | = 10 cm + 1% de Root-Hor |
| T ₁₀ | = 10 cm + 1% de Root-Hor |
| T ₁₁ | = 10 cm + 1% de Root-Hor |
| T ₁₂ | = cm + 1% de Root-Hor |

| | |
|------|------------------------|
| M.O. | Materia orgánica |
| s. | siembra |
| L.C. | Labores Culturales |
| I | Insumo |
| I.B. | Ingreso Bruto |
| U. | Utilidad |
| I.R. | índice de rentabilidad |
| B/C | Beneficio costo |

Las alturas promedio fue 32.61 y 24.54 cm respectivamente, el valor de costo beneficio de 4.54 y 4.93 nuevos soles es muy favorable para los tratamientos antes mencionado. Se obtiene mejor índice de rentabilidad, por lo tanto, el valor de los beneficios es mayor a los costos del proyecto, es decir, que los ingresos es mayor a los egresos, por lo que se puede llegar a afirmar que por cada nuevo sol invertido, se obtendrá un retorno del capital invertido y una ganancia de 3.54 y 3.93 nuevos soles. Si bien es cierto que el tratamiento T₁₂ presenta mayor altura de plántulas, pero mejor rentabilidad se muestra en el tratamiento T₈, la diferencia de costo entre los demás tratamientos se debe básicamente al tamaño de plántulas, costo de corno e insumos, las cuales genero una utilidad de 2296 y 2246, frente a los demás tratamientos, que presentan menos utilidad, es decir, el tamaño y dosis de insumo presenta un efecto positivo en crecimiento de platas de sachá jergón

V. CONCLUSIONES

1. Se determinó mayor número de bulbillos en tamaño de corte de corno de 5 cm (3 bulbillos), los tamaños de corte de corno de 3 y 10 cm (2 bulbillos). También, la dosis de 0.50% de Root-Hor presenta mayor número de bulbillos (3 bulbillos), las dosis de 0.25 y 1% (2 bulbillos) y 0% de Root-Hor (1 bulbilllo).
2. Se determinó que el mayor porcentaje de prendimientos de tamaños de corte de cormos se dio en 5 cm con 0.50% de enraizante Root-Hor.
3. Se determinó 19.14 cm de altura de pedúnculo en tamaños de corte de corno de 10 cm y 14.25 y 10.60 cm de altura de pedúnculo en tamaño de corte de 5 y 3 cm, en cuanto a las dosis de enraizante Root-Hor, la mayor altura de pedúnculo se dio a dosis de 0.50% con 23.95 cm y a dosis de 1, 0.25 y 0% presento alturas de 14.82, 10.64 y 9.26 cm. El mayor diámetro se mostró en la combinación tamaño de corte de corno de 3 cm con 0.50% de enraizante Root-Hor (5.75 mm) y el menor diámetro de pedúnculo se dio en tamaño de corte de corno de 3 cm y 0% de enraizante Root-Hor. Respecto a número y volumen de raíz, mejores resultados se dieron en tamaños de cotes de corno de 10 cm con valores de 13.63 y 13.94 cm³ y dosis de enraizante Root-Hor al 1% con valores de 14.17 y 11.83 cm³ y menor valores en tamaño de corte de corno de 3 cm y dosis de enraizante de Root-Hor de 0%.
4. Respecto al costo beneficio, los tratamientos T₈ y T₁₂ muestran utilidad de 2296 y 2246 nuevos soles, beneficio costo (B/C) de 4.93 y 4.54 soles y rentabilidad de 3.93 y 3.54 nuevos soles respectivamente.

VI. RECOMENDACIONES.

1. Realizar propagación de sachajergón, a través de bulbillos.
2. Realizar trabajos en propagación de sachajergón con tamaño de corte de 5 cm y en diferentes sustratos.
3. Realizar la propagación de sachajergón con tamaño de corte de 5 cm
4. Realizar diferentes trabajos de propagación de sachajergón con diferentes fuentes de enraizadores.
5. Realizar la propagación de sachajergón con 0.5% de Root Hor para obtener el mayor número de brotes.

VII. RESUMEN

La presente investigación, se desarrolló en el vivero “El Agrónomo” ubicado en el distrito de Rupa-Rupa, provincia Leoncio Prado, departamento Huánuco, con una altitud de 657 msnm, cuyos objetivos fueron: Evaluar el porcentaje prendimiento de sachá jergón en diferentes tamaños de cortes de cormo con dosis de enraizante. Evaluar el crecimiento de sachá jergón en diferentes tamaños de cortes de cormo con dosis de Root-Hor. Realizar el costó beneficio de la instalación de sachá jergón.

Los componentes en estudio fueron tamaño de corte de cormo (3, 5 y 10 cm) y dosis de Root-Hor (0.25, 0.50 y 1%), se empleó un Diseño Completamente al Azar (DCA). Los resultados indican que mayor número de bulbillos se dio en tamaño de corte de 5 cm (3 bulbillos), los tamaños de corte de cormo de 3 y 10 cm (2 bulbillos), también, la dosis de 0.50% de Root-Hor presenta mayor número de bulbillos (3 bulbillos), las dosis de 0.25 y 1% (2 bulbillos) y 0% de enraizante (1 bulbilllo). Se determinó que el mayor porcentaje de prendimientos de tamaños de corte de cormos en diferentes, se dio en 5 cm con 0.50% de Root-Hor. La mayor altura de pedúnculo fue 19.14 cm en tamaño de corte de cormo de 10 cm y 14.25 y 10.60 cm de altura de pedúnculo en tamaño de corte de 5 y 3 cm, en cuando a las dosis de Root-Hor, la mayor altura de pedúnculo se dio a dosis de 0.50% con 23.95 cm y a dosis de 1, 0.25 y 0% presento alturas de 14.82, 10.64 y 9.26 cm. El mayor diámetro se mostró en la combinación tamaño de corte de cormo de 3 cm con 0.50% de Root-Hor (5.75 mm) y el menor diámetro de pedúnculo se dio en tamaños de corte de cormo de 3 cm y 0% de Root-Hor. Respecto a número y volumen de raíz, mejores resultados se dieron en tamaño de corte de cormo de 10 cm con valores de 13.63 y 13.94 cm³ y dosis de Root-Hor al 1% con valores de 14.17 y 11.83 cm³ y menor valores en tamaño de corte de cormo de 3 cm y dosis de Root-Hor de 0%. Respecto al costo beneficio, los tratamientos T₈ y T₁₂ muestran utilidad de 2,296 y 2,246 soles, beneficio costo (B/C) de 4.93 y 4.54 soles y rentabilidad de 3.93 y 3.54 soles respectivamente.

ABSTRACT

The present investigation was developed in the "El Agrónomo" nursery located in the Rupa-Rupa district, Leoncio Prado province, Huánuco department, with an altitude of 657 meters above sea level, whose objectives were: Evaluate the percentage of sachajergón grasping in different sizes corm cuts with a dose of rooting agent. Evaluate the growth of sachajergón in different sizes of corm cuts with Root-Hor doses. Realize the cost benefit of the installation of sachajergón.

The components under study were corm cut size (3, 5 and 10 cm) and Root-Hor dose (0.25, 0.50 and 1%), a Completely Random Design (DCA) was used. The results indicate that a greater number of bulblets occurred in the cut size of 5 cm (3 bulblets), the corm cut sizes of 3 and 10 cm (2 bulblets), also, the dose of 0.50% of Root-Hor presents greater number of bulbils (3 bulbils), doses of 0.25 and 1% (2 bulbils) and 0% rooting (1 bulbil). It was determined that the highest percentage of seizures of corm cut sizes in different ones, occurred in 5 cm with 0.50% of Root-Hor. The highest peduncle height was 19.14 cm in corm cut size of 10 cm and 14.25 and 10.60 cm of peduncle height in cut size of 5 and 3 cm, in terms of the Root-Hor doses, the highest height of the peduncle was given at doses of 0.50% with 23.95 cm and at doses of 1, 0.25 and 0%. It presented heights of 14.82, 10.64 and 9.26 cm. The largest diameter was shown in the combination of corm cut size of 3 cm with 0.50% of Root-Hor (5.75 mm) and the smallest peduncle diameter was found in corm cut sizes of 3 cm and 0% of Root-Hor. Regarding root number and volume, better results were given in corm cut size of 10 cm with values of 13.63 and 13.94 cm³ and 1% Root-Hor dose with values of 14.17 and 11.83 cm³ and lower values in size of 3 cm corm cut and 0% Root-Hor dose. Regarding cost benefit, treatments T8 and T12 show utility of 2,296 and 2,246 soles, cost benefit (B / C) of 4.93 and 4.54 soles and profitability of 3.93 and 3.54 soles respectively.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. Aliaga, J. (2009). Efecto de bioestimulantes en la formación de callos de haplorhus peruviana engl. para la propagación. <http://repositorio.uncp.edu.pe>.
2. Álvarez, G., Lusardo, S., Chacón, E. (2007). Efecto de diferentes tamaños de esqueje y sustratos en la propagación del romero (*Rosmarinus officinalis* L.). Colombia. <https://www.redalyc.org/pdf/1803/180320296004.pdf>.
3. Angulo, A., Rosero, R y González, M. (2012). Estudio Etnobotánico de las plantas medicinales utilizadas por los habitantes del corregimiento de Genoy, municipio de Pasto, Colombia. Revista universidad y salud. Vol. 14. N° 2. ISSN 2389-7066. 168-185 p. <http://www.scielo.org.co/>.
4. Banduriski, R. (1989). Horticultura Crops Quality Laboratory. 285 p.
5. Bocanegra, M. (2007). Estudio preliminar de la composición fitoquímica de extractos de cormos de la especie jergón sachá (*Dracontium lorentense* Krause) y su variación según su ubicación geográfica. Tesis para optar el título de Ingeniero Agroindustrial. Perú. 92 p. <http://repositorio.unsm.edu.pe/>.
6. Chaparro, R. (2003). Efecto del carburo de calcio y su período de acción en la dormancia de cormos de jergón sachá (*Dracontium lorentense* Krause) en Pucallpa. Tesis para optar el título de Ingeniera Agrónoma. Perú. 54 p. <http://repositorio.unu.edu.pe/>.
7. Chiqui, I y Verdugo, C. (2014). Determinación de la eficiencia de enraizadores naturales y sintético sobre estacas de la parte apical y media de mora (*Rubus glaucus* B.), en Sinincay, Cuenca. Ecuador Universidad De Cuenca.
8. Collantes, I., Goncalves, G y Yoshida, M. (2011). Constituyentes químicos del túbero de *Dracontium spruceanum* (Schott) G. Zhu ex *Dracontium lorentense* Krause (Araceae). Revista Sociedad Química de Perú. v. 77, N°. 2. 117-126 p. <http://www.scielo.org.pe/>.

9. Contreras, C. (2007). Efectividad de dos enraizadores orgánicos en el crecimiento de raíz de plántula de sandía y melón. México. 53 p. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/>.
10. Crespo, M. 1996. Atlas de botánica flora y Vegetación. Barcelona. 135 p.
11. Doria, J. (2010). Generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento. Cultivos Tropicales, vol. 31, N°. 1, Pp. 74-85. <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v31n1/ctr11110.pdf>.
12. EcuRed. (s/f). Jergon Sacha. [http://ecuadmin.ecured.cu/Jergon Sacha](http://ecuadmin.ecured.cu/JergonSacha).
13. Gordón, R y Camargo, I. (2015). Selección de estadísticos para la estimación de la precisión experimental en ensayos de maíz. Brasil. Agron. Mesoam. 26(1):55-63. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v26n1/a06v26n1.pdf>.
14. Grupo Andina. (2017). Ficha Técnica “Root- Hor. http://grupoandina.com.pe/media/uploads/ficha_tecnica/roothor-_ficha_tecnica.pdf.
15. GrupoIniesta (s/a). Enraizantes: estimula el crecimiento natural de las raíces de tu cultivo. <https://www.grupoinesta.com/enraizantes/>.
16. IIAP. (s/a). Jergón sachá. <http://www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion/CDinvestigacion/IIAP/iiap2/CapituloIII-25.htm>.
17. Inkanet-Perú. (s/a). Jergón Sacha: Planta de muchas propiedades. <http://www.inkanatural.com/>.
18. Laynez, A., Méndez, R y Mayz, J. (2007). Influencia del tamaño de la semilla de maíz (*zea mays* L.) en el crecimiento de la plántula en condiciones de salinidad en las condiciones de salinidad. Venezuela. Volumen 25, N° 2, 23-35 p. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/idesia/v25n2/art04.pdf>.
19. Lema, E. (2012). Evaluación de la eficacia de seis enraizadores y dos sustratos para la propagación de ramillas de café robusta (*Coffea Canephora*) en vivero, Canton

- Francisco de Orellana, provincia de Orellana. Ecuador. 100 p. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2193/1/13T0738%20.pdf>.
20. Lovera, A., Bonilla, C y Hidalgo, J. (2006). Efecto neutralizador del extracto acuoso de *Dracontium loretense* (Jergón Sacha) sobre la actividad letal del veneno de *Bothrops atrox*. Rev Perú Med Exp Salud Pública 23(3). http://sisbib.unmsm.edu.pe/Bvrevistas/Medicina_Experimental/v23_n3/pdf/a07v23n3.pdf.
 21. Lucero, D. (2013). Enraizamiento de esquejes para la producción de plantas de café variedad robusta *coffea canephora*. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Ecuador. 85 p. <https://repositorio.uta.edu.ec/>.
 22. Mamani, Y. (2020). Sustratos y enraizadores líquidos para estacas de tres variedades de pera (*Pyrus communis*) bajo condiciones de fitotoldo en el centro agronómico k'ayra – Cusco. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. <http://repositorio.unsaac.edu.pe/>.
 23. Mejia, K y Rengifo, E. (2000). Plantas medicinales de uso popular en la Amazonía Peruana. Perú. Segunda edición. ISBN: 9972-614-00.5. 286 p. <http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/1017.pdf>.
 24. Mendoza, D. (2016). Uso del extracto etanólico del rizoma de sachajergón (*Dracontium spruceanum* schott) en el agua de bebida de pollos parrilleros en fases de inicio y crecimiento, en Tingo María. Tesis para optar el título de ing. Zootecnista. 59 p. <http://repositorio.unas.edu.pe/>.
 25. Mendoza, G. (2013). Evaluación de la eficacia de cuatro enraizadores y dos tamaños de estacas en la propagación de naranjilla (*Solanum quitoense*) híbrido puyo, en vivero en el cantón san miguel de los bancos, provincia de Pichincha. Ecuador. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2799/1/13T0766%20.pdf>.

26. Morales, M. (2016). Establecimiento de un protocolo de propagación *in vitro* a partir de las semillas de *Solanum caripense* Dunal, para la obtención de plantas libres de bacterias y hongos. Quito, Ecuador. 106 p. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/>.
27. Neyra, M. (2018). Efecto de tres enraizantes en la propagación asexual de esquejes de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) en condiciones de invernadero. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. 72 p. <http://repositorio.unh.edu.pe/>.
28. Pintado, A. (2015). El sachajergón el tubérculo peruano que ha sorprendido a la medicina mundial. Perú. Página principal.
29. Poma, M. (2017). Efecto de enraizante en la propagación asexual de esquejes de lirio (*Lilium sp.*) en condiciones de invernadero. Huancavelica. <https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/>.
30. Rengifo, E. (2007). Las ramas floridas del bosque “Experiencias en el manejo de plantas medicinales amazónicas”. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana IIAP. Perú. 49 p. <https://www.academia.edu/>.
31. Rojas, E. (2018). Evaluar la influencia de los tres tipos de enraizadores químicos en estacas del cultivo de té (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze), en fase de vivero, Tingo María. <http://repositorio.unas.edu.pe/>.
32. Rueda, M. (2008). Efecto de tres bioestimulantes en el enraizamiento de cacao (*Theobroma cacao* L.) clón CCN-51, mediante acodos aéreos en Tingo María. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. 85 p. <https://agronomia.unas.edu.pe/>.
33. Trujillo, A y Fraire, A. (2015). Determinación del porcentaje de injertos exitosos en plantas de cacao en vivero. Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco. México. 10 p. <https://www.ecorfan.org/actas/>.

34. Vasquez, R. (2018). Comportamiento de tres híbridos en cebolla (*Allium cepa* L.) con tres tamaños de bulbillos en zona árida. Arequipa – Perú. 149 p. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/>.
35. Velandia, A. (2009). Evaluación de la actividad cicatrizante y caracterización fitoquímica de *Dracontium croatii*. Bogotá. <http://bdigital.unal.edu.co/>.
36. Vozmediano, J. (1982). Fruticultura fisiológica: ecológica del árbol frutal y tecnología aplicada. 25 p.
37. Yumbato, P y Alomía, L. (2018). Efectos de la harina del Jergón sachá (*Dracontium lorentense* Krause) sobre los niveles de glucosa en ratas Sprague dawley inducidas a diabetes mellitus tipo II por Streptozotocina. Lima 2018. 77 p. <http://repositorio.upeu.edu.pe/>.

IX. ANEXO



Figura 28 Cormos de sachá jergón.



Figura 29 Preparación de tamaños de corte de cormos de sachá jergón.



Figura 30 Sembrado de diferentes tamaños de cortes de cormo.



Figura 31 Aplicación de dosis de Root-Hor.



Figura 32 Identificación de raíces en diferentes tamaños de cortes de corno.



Figura 33 Inicio de emisión de bulbillos en tamaños de cortes de corno.



Figura 34 Evaluación de porcentaje de cormos prendidos en diferentes tamaños de cortes.



Figura 35 Crecimiento de plantas de sachajergón.



Figura 36 Evaluaciones de plantas de sachajergón.



Figura 37 Primera visita del jurado (Presidente de tesis) M. Sc. Fausto Silva y asesora M. Sc Erica.



Figura 38 Segunda visita del jurado (Presidente de tesis) M. Sc. Fausto Silva y asesora M. Sc Erica



Figura 39 Visita del jurado Ing. Carlos Miranda.



Figura 40 Visita de jurados.



Figura 41 Final del experimento.



Figura 42 Tamaño de corte de cormo 3 cm y diferentes dosis de Root-Hor.



Figura 43 Tamaño de cortes de cormo 5 cm y diferentes dosis de Root-Hor.



Figura 44 Tamaño de cortes de cormo 10 cm y diferentes dosis de Root-Hor.



Figura 45 Evaluación de raíces al final del experimento.



Figura 46 Evaluación de volumen de raíces al final del experimento.