

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



TESIS

**COMPARATIVO DE DOS TIPOS DE ENRAIZADORES EN LA
PROPAGACIÓN DE DOS PARTES VEGETATIVAS DE
ORQUIDEA (*Epidendrum Sp*) EN EL CENTRO AGRONOMICO
K'AYRA – SAN JERONIMO – CUSCO**

PRESENTADA POR:

BACH. AYDEE OLIVIA SEQUEIROS MENDOZA.

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO AGRONOMO**

ASESOR:

M.SC. GUIDO HUAMAN MIRANDA

DR. GLORIA CALATAYUD HERMOZA

CUSCO - PERÚ

2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, Asesor del trabajo de investigación/tesis titulada: COMPARATIVO DE DOS
tipos DE ENRAIZADORES EN LA PROPAGACIÓN DE DOS PARTES
VEGETATIVAS DE ORAIDEA (Epidendrum sp) EN EL CENTRO AGRONÓMICO
K'AYRA - SAN JERÓNIMO - CUSCO.

Presentado por: AYDEE OLIVIA SEQUEIROS MENDOZA DNI N° 47120389

presentado por: DNI N°:

Para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO AGRÓNOMO

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 9 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	☒
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	☐
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	☐

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** las primeras páginas del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 04 de AGOSTO de 2025



Firma

Post firma Msa. Jucida K. Huamani Huanda

Nro. de DNI 31044739

ORCID del Asesor 0000-0002-9992-8065

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:47126351

AYDEE OLIVIA SEQUEIROS MENDOZA

TESIS AYDEE OLIVIA SEQUEIROS MENDOZA.pdf

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:477726351

Fecha de entrega

31 jul 2025, 9:08 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

1 ago 2025, 10:38 a.m. GMT-5

Nombre de archivo

TESIS AYDEE OLIVIA SEQUEIROS MENDOZA.pdf

Tamaño de archivo

3.0 MB

93 Páginas

20.574 Palabras

110.548 Caracteres

9% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Coincidencias menores (menos de 12 palabras)
- Fuentes de Internet

Exclusiones

- N.º de fuentes excluidas
- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 0%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 8%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios por darme la oportunidad de llegar hasta aquí y brindarme la fuerza necesaria que me ha permitido alcanzar la primera meta de mi vida.

A mi madre, Paulina Mendoza Huaman, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor y el valor mostrado para salir adelante.

A mi padre, Antenor Sequeiros Uscamayta, por ser una de las personas que siempre confió en mí ante toda situación, por ser mi gran ejemplo de perseverancia, esfuerzo y superación a seguir en todo lugar y momento, pero ante todo por tu entrega y compromiso total a la familia.

A mis 2 hermanos: “Jhulino y Adrián Paul”, por estar presentes siempre, con su apoyo, sus consejos, sobre todo su compañía en los momentos más complicados que me tocó vivir, decirte a ti Saul Huamani Avalos que te aprecio y estoy agradecida con Dios por haberme dado a las mejores personas.

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a la UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO, por contribuir en mi formación profesional para el bienestar de la región y mi país.

Agradecimiento de corazón a los docentes de la FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA y en especial de la ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA, quienes me brindaron sus conocimientos en las aulas del saber, semilla vital para hoy representar a la agronomía regional en el espacio que me toque estar.

Un especial agradecimiento al M.Sc. Guido Huamán Miranda, por ser mi asesor en este trabajo de investigación, gracias a sus sugerencias y orientaciones se ha desarrollado el presente trabajo de investigación en el ámbito de las ciencias agrarias, como contribución al desarrollo regional del Cusco y el Perú.

Un especial agradecimiento a la Dr. Gloria Calatayud Hermoza, por sus sugerencias, como coa asesora de la tesis y además por las enseñanzas y la motivación que me brindo para la realización de la tesis.

A mi familia, por su apoyo incondicional en estos años de estudios. Estudiar en la universidad era uno de mis más grandes sueños y pude hacerlo realidad gracias a ustedes. Sus consejos me ayudaron a superar los momentos más difíciles en mi vida de estudiante y nunca darme por vencido, y el trabajo que hicieron para que nunca me falte nada es digno de reconocimiento.

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE GRAFICO	ix
ÍNDICE FOTOGRÁFICO	x
RESUMEN	xi
INTRODUCCION	1
I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACION	13
1.1. Identificación del problema objeto de investigación	13
1.2. Formulación del problema	14
1.2.1. Problema general.....	14
1.2.2. Problemas específicos	14
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION	15
2.1. Objetivos	15
2.1.1. Objetivo general	15
2.1.2. Objetivos específicos	15
2.2. Justificación	15
III. HIPOTESIS	17
3.1. Hipótesis general.....	17
3.2. Hipótesis específicas	17
IV. MARCO TEORICO	18
4.1. Antecedentes de investigación.....	18
4.1.1. Cedeño, D. (2022),.....	18
4.1.2. Quispe Ana, G. (2024).	18
4.1.3. Barzola. O. (2024).	19
4.1.4. Moreno, J. (2018)	20
4.1.5. Vilcherrez, J. (2019)	21
4.1.6 Chacón – Campana, M. A., Ponce- Aranibar, L. M., Muñiz –Luna, S. B., Huaracha- Quispe, D. P., & Flores- Huisa, K. (2021).	22

4.2. Bases teóricas	23
4.2.1. Generalidades de las orquídeas (<i>Epidendrum radicans</i>)	23
4.2.1.1. Origen y distribución	23
4.3. Posición taxonómica.....	24
4.3.1. Descripción botánica	24
4.3.2. Distribución y endemismo en el Perú	27
4.3.3. Requerimientos del cultivo.....	28
4.3.4. Tipos de orquídeas	29
4.3.5. Habitación de las orquídeas.....	30
4.4. Especie de orquídea en estudio	33
4.3.1. <i>Epidendrum radicans</i>	33
4.5. Sustratos.....	34
4.5.1. Musgos.....	35
4.5.2. Corteza de pino.....	35
4.6. Enraizadores.....	36
4.6.1. Agua de coco	37
4.6.2. Extracto de lenteja.....	38
4.7. Plagas y enfermedades que afectan a las orquídeas	38
4.7.1. Plagas	38
4.7.2. Enfermedades	39
4.8. Definición de términos	39
V. DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....	41
5.1. Tipo de investigación: Experimental	41
5.2. Ubicación del campo experimental.....	41
5.2.1. Ubicación espacial (Coordenadas UTM):	41
5.2.2. Ubicación Hidrográfica.....	41
5.2.3. Ubicación Política.....	41
5.4. Ubicación Temporal.....	42
5.4. Materiales y métodos	42
5.4.1. Material biológico	42
5.4.2. Material de laboratorio	42

5.4.3. Equipos	43
5.5. Metodología.....	43
5.5.1. Diseño de la investigación.....	43
5.5.2. Factores de estudio.....	44
5.5.3. Tratamientos	44
5.6. Variables e indicadores	45
5.7. Características de la parcela experimental.....	46
5.8. Conducción del experimento	48
5.8.1. Recolección de material genético (<i>Epidendrum radicans</i>).....	48
5.8.2. Preparación del material genético.....	48
5.8.2. Manejo del cultivo	49
5.9. Evaluaciones	53
5.9.1. Comportamiento agronómico	54
5.10. Toma de imágenes.....	56
5.11. Trabajo de gabinete.....	57
VI. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	58
6.1. Comportamiento agronómico	58
VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	80
7.1. Conclusiones.....	80
7.2. Sugerencias.....	80
VIII. BIBLIOGRAFIA	81
ANEXOS	84

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Combinación de tratamientos	44
Cuadro 2. Variables y operación de variables	45
Cuadro 3. Dosis de agua de coco y agua de lenteja por tratamientos	51
Cuadro 4. Altura de planta (cm) en función de partes vegetativas y enraizadores, (los datos de este cuadro se encuentran en el anexo).....	58
Cuadro 5. ANVA para altura de planta en relación con partes vegetativas y enraizadores.....	58
Cuadro 6. Prueba Tukey de tratamientos para altura de planta.....	59
Cuadro 7. Prueba Tukey de partes vegetativas para altura de planta.....	61
Cuadro 8. Longitud de hoja (cm) en función de partes vegetativas y enraizadores.....	62
Cuadro 9. ANVA para longitud de hoja en relación con partes vegetativas y enraizadores.....	62
Cuadro 10. Prueba Tukey de tratamientos para longitud de hoja	63
Cuadro 11. Prueba Tukey de partes vegetativas para longitud de hoja	64
Cuadro 12. Prueba Tukey de enraizadores para longitud de hoja	65
Cuadro 13. Número de hojas en función de partes vegetativas y enraizadores.....	66
Cuadro 14. ANVA para número de hojas en relación con partes vegetativas y enraizadores.....	66
Cuadro 15. Prueba Tukey de partes vegetativas para número de hojas.....	67
Cuadro 16. Porcentaje de prendimiento en función de partes vegetativas y enraizadores.....	68
Cuadro 17. ANVA para porcentaje de prendimiento en relación a partes vegetativas y enraizadores.....	69
Cuadro 18. Prueba Tukey de tratamientos para porcentaje de prendimiento	70
Cuadro 19. Prueba Tukey de partes vegetativas para porcentaje de prendimiento.....	71

Cuadro 20. Longitud de raíz en función de partes vegetativas y enraizadores.....	73
Cuadro 21. ANVA para longitud de raíz en relación con partes vegetativas y enraizadores.....	73
Cuadro 22. Prueba Tukey de tratamientos para longitud de raíz	74
Cuadro 23. Prueba Tukey de partes vegetativas para longitud de raíz.....	75
Cuadro 24. Prueba Tukey de enraizadores para longitud de raíz	76
Cuadro 25. Número de brotes en función de partes vegetativas y enraizadores.....	77
Cuadro 26. ANVA para número de brotes en relación a partes vegetativas y enraizadores.....	77
Cuadro 27. Prueba Tukey de partes vegetativas para número de brotes	78

ÍNDICE DE GRAFICO

	Pág.
Gráfico 1. Tratamientos para altura de planta en orquídea	59
Gráfico 2. Promedio de partes vegetativas para altura de planta en orquídea.....	61
Gráfico 3. Tratamientos para longitud de hoja en orquídea	63
Gráfico 4. Promedio de partes vegetativas para longitud de hoja en orquídea	64
Gráfico 5. Promedio de enraizadores para longitud de hoja en orquídea	65
Gráfico 6. Promedio de partes vegetativas para número de hojas en orquídea...	67
Gráfico 7. Tratamientos para porcentaje de prendimiento en orquídea	70
Gráfico 8. Promedio de partes vegetativas para porcentaje de prendimiento en orquídea	72
Gráfico 9. Tratamientos para longitud de raíz en orquídea	74
Gráfico 11. Promedio de enraizadores para longitud de raíz en orquídea	76
Gráfico 12. Promedio de partes vegetativas para número de brotes en orquídea	78

ÍNDICE FOTOGRÁFICO

	Pág.
Fotografía 01: Recolección de material genético	48
Fotografía 02: Preparación del material genético.	49
Fotografía 03: Preparación de sustrato	49
Fotografía 04: llenado de macetas	50
Fotografía 05. Preparación de los enraizadores no convencionales	52
Fotografía 06: Evaluación de tratamientos	53
Fotografía 07: Evaluaciones.....	53
Fotografía 08: Medición de altura de planta de orquídea	54
Fotografía 09: Medición de longitud de hoja.	55
Fotografía 10: Medición de longitud de raíz.	56
Fotografía 11: evaluación de numero de brotes.....	56
Fotografía 12. Preparación del material genético.....	85
Fotografía 13. Llenado de sustratos.....	85
Fotografía 14. Trasplante de hojas.....	86
Fotografía 15. Trasplante de tallos.....	86
Fotografía 16. Altura de planta	87
Fotografía 17. Longitud de hoja.....	87
Fotografía 18. Longitud de raíz	88
Fotografía 19. Plantas de orquídeas evaluadas	88

RESUMEN

La presente investigación “**COMPARATIVO DE DOS TIPOS DE ENRAIZADORES EN LA PROPAGACION DE DOS PARTES VEGETATIVAS DE ORQUIDEA (*Epidendrum sp*) EN CENTRO AGRONOMICO K’AYRA – SAN JERONIMO – CUSCO.**”.

Se desarrolló del 5 de mayo al 15 de agosto de 2024, con el objetivo de evaluar el efecto de dos enraizadores no convencionales en la propagación vegetativa de *Epidendrum sp* en dicho centro agronómico.

El estudio fue de tipo experimental, con un Diseño de Bloques al Azar (DBCA), empleando 4 tratamientos y 3 repeticiones, totalizando 12 unidades experimentales.

Los tratamientos estudiados: T1 (hoja con agua de coco), T2 (hoja con extracto de lenteja), T3 (tallo con agua de coco) y T4 (tallo con extracto de lenteja). Los resultados fueron:

El tratamiento T3 (tallo con agua de coco) obtuvo el mejor resultado de 76.67% de porcentaje de prendimiento, con 3.88 cm de altura de planta, longitud de raíz fue 10.15 cm, el tratamiento T1 (hoja con agua de coco) obtuvo prendimiento de 60%, con altura de planta 7.17 cm y longitud de raíz de 7.77 cm.

El tratamiento T4 (tallo con extracto de lenteja) obtuvo un 70% de prendimiento, con una altura de planta de 3.22 cm y una longitud de raíz 8.99 cm; el tratamiento T2 (hoja con extracto de lenteja) con porcentaje de prendimiento de 50%, con altura de planta de 6.11 cm y una longitud de raíz 7.25cm.

Concluyendo que el enraizador agua de coco mostró mejores resultados que el extracto de lenteja en la propagación vegetativa de *Epidendrum sp*.

Palabras clave: Enraizadores no convencionales, Propagación vegetativa, *Epidendrum sp*, Orquídeas.

INTRODUCCION

La orquídea (*Epidendrum radicans*) es una planta exótica conocida por su belleza y elegancia, pero también es una fuente de bienestar para nuestra salud. Además de ser un elemento decorativo, las orquídeas tienen propiedades que pueden ayudarnos a mejorar nuestro estado de ánimo y bienestar general.

El Perú, ubicado en Sudamérica, cuenta con una diversidad de orquídeas, algunas endémicas de sus regiones naturales costa, sierra, selva. Son epífitas o terrestres. Crecen entre los 100 y los 4.600 m s. n. m. Muchas de ellas están en peligro de extinción debido al comercio ilegal y la deforestación de su hábitat. De las 30.000 especies de orquídeas, en el Perú crecen más de 3.000. Han sido apreciadas desde épocas preincaicas por las culturas nativas del Perú.

Según el "Instituto Nacional de Recursos Naturales del Perú", el 15 de febrero de 2004 se emitieron estampillas con tres orquídeas de la flora peruana: *Stanhopea* sp (especie), *Psychopsis* sp (specie) y *Chloraea pavonii*

Una alternativa a este problema es la colección y conservación ex situ de la mayor cantidad de estas especies, con el propósito de evitar que la mayoría de orquídeas se extingan, debido a irracionales prácticas, por tal motivo, realizaremos este trabajo con el fin de buscar alternativas tecnológicas de propagación vegetativa en sustratos adecuados mediante la aplicación de enraizadores para la adaptación en laboratorio de la especie de orquídea *Epidendrum radicans* y conocer sus condiciones naturales de propagación, en el que está habitado, teniendo siempre presente la reacción de la naturaleza, esto nos conlleva solo a imitar lo que la naturaleza ha establecido.

En la medicina las orquídeas son documentadas por Hernández y Sahagún para curar la disentería, la tos, para "templar el calor" del estómago, para la mala digestión, heridas infectadas, hemorragias, dolor de cabeza, así como desinflamatorio y mitigador de fiebre.

Estos enraizadores no convencionales (coco y lenteja) tienen como cualidades de estimular el crecimiento y desarrollo de las raíces, por su contenido de fitohormonas como las citoquininas y auxinas que funcionan como un regulador del crecimiento de las plantas. Sin embargo, a nivel regional existe poca información del efecto de los enraizadores no convencionales (coco y lenteja).

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACION

1.1. Identificación del problema objeto de investigación

Ministerio del Ambiente (2015). Se menciona que en el Perú se alberga entre 2600 y 3000 especies de orquídeas. Esta enorme diversidad de especies, con su gama de formas, tamaños, aromas y colores, sitúa a las *Orchidaceae* como una de las familias botánicas más complejas de catalogar y evaluar. Sin embargo, esta enorme variabilidad se contrapone con sus bajos niveles de abundancia y con su alta sensibilidad a cambios ambientales, así como a la calidad de hábitat. Para el año 2016 de acuerdo con la información de ARFFS se encontró 752 ejemplares de orquídeas.

En el departamento de San Martín, se han registrado en total 80 especies; con relación a la familia se reportaron 36 géneros, siendo *Maxillaria* y *Epidendrum* los que presentaron la mayor riqueza, año (2018).

En el departamento de Cusco se registró 275 especies, distribuidas en 73 géneros, entre ellos *Catasetum*, *Mormodes*, *Oncidium*, *Phragmipedium* y *Trichocentrum*; así mismo, se han registrado géneros diversos como: *Cranichis*, *Malaxis*, *Maxillaria*, *Ornithidium*, *Pleurothallis* y *Sobralia*, entre otros, siendo *Epidendrum* (35 especies), *Pleurothallis* (34 especies) y *Maxillaria* (22 especies) año (2013).

En cuanto al departamento de Huánuco, la lista de orquídeas alcanza 247 especies, distribuidas en 78 géneros; siendo los géneros con mayor número de especies: *Epidendrum* (38 especies), *Maxillaria* (22 especies) y *Oncidium* (21 especies) año (2016)

En el departamento de Amazonas, la lista de orquídeas reportadas alcanza 161 especies, de las cuales 14 taxones corresponden a los géneros *Phragmipedium*, *Catasetum*, *Cattleya*, *Cycnoches*, *Mormodes*, *Oncidium*, *Acianthera*, *Anathallis*, *Brachionidium*, *Brassia*, *Comparettia*, *Cranichis*, *Pleurothallis*, *Sobralia*, año (2016).

Respecto al departamento de Pasco, la lista de orquídeas reportadas alcanza las 125 especies; entre las cuales se encuentran los géneros *Catasetum*, *Cycnoches*, *Oncidium*, *Phragmipedium*, *Acronia*, *Barbosella*,

Brachionidium, Brassia, en - tre otros géneros de orquídeas. A nivel de géneros y especies se reportaron 43 géneros de orquídeas, siendo Epidendrum (15 especies) y Pleurothallis (12 especies) año (2018).

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál será el efecto de dos tipos de enraizadores no convencionales en la propagación de dos partes vegetativas de orquídea (*Epidendrum sp*), en Centro Agronómico K'ayra - San Jerónimo - Cusco?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Qué efecto tiene los dos tipos de enraizadores no convencionales en la propagación de parte vegetativa de orquídea?
2. ¿Cómo afecta los dos tipos de enraizadores no convencionales en el porcentaje de prendimiento en la propagación vegetativa de la orquídea?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION

2.1. Objetivos

2.1.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de dos tipos de enraizadores en la propagación de dos partes vegetativas de orquídea (*Epidendrum sp*) en el Centro Agronómico K'ayra – San Jerónimo – Cusco.

2.1.2. Objetivos específicos

1. Determinar qué efecto tiene los dos tipos de enraizadores no convencionales sobre las partes vegetativas de la orquídea, en condiciones de laboratorio del Centro Agronómico K'ayra – San Jerónimo – Cusco.
2. Evaluar cómo afecta los dos tipos de enraizadores sobre las partes vegetativas de orquídea en condiciones de laboratorio del Centro Agronómico K'ayra – San Jerónimo – Cusco.

2.2. Justificación

En los últimos años las especies de orquídeas han ido reduciendo su biodiversidad debido a la deforestación de los bosques en nuestra región, no se les da la debida importancia a las especies de orquídeas por falta de conocimiento de las personas en cuanto a sus beneficios y valor comercial. Algunas especies de orquídeas están en peligro de extinción por causa de la tala de árboles e incendios forestales, sea ido depredando las especies de orquídeas para buscar su propio beneficio comercial.

Económico: Las orquídeas son muy apreciadas en el mercado de las flores y plantas ornamentales, generando ingresos considerables para productores y vendedores.

Su exotismo y belleza las convierte en producto de alta demanda, es una actividad económica importante, creando empleos y contribuyendo a la economía local y familiar, más aún conociendo su medio de propagación.

Social: En muchas culturas, las orquídeas tienen un profundo significado simbólico y se utilizan en ceremonias, festividades y tradiciones; también fomentan una conexión con la naturaleza y promueve un aprecio por la

biodiversidad.

Con el uso de enraizadores no convencionales y el método de propagación adecuado se incrementó la producción de orquídeas que beneficiara socialmente a los productores y consumidores.

Ambiental: La conservación de orquídeas silvestres es fundamental para preservar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos como cultivo sostenible, protección de hábitad, valor ecológico y regulación hídrica.

Los enraizadores no convencionales; como el agua de coco y el extracto de lenteja utilizados en la propagación de orquídeas no contaminan el medio ambiente. Los resultados de la presente investigación son aportes para los productores de orquídeas e investigadores en el futuro.

III. HIPOTESIS

3.1. Hipótesis general

El agua de coco y extracto de lenteja influye en el desarrollo de las partes vegetativas de orquídea en el Centro Agronómico K'ayra, San Jerónimo, Cusco.

3.2. Hipótesis específicas

1. Los dos tipos de enraizadores no convencionales agua de coco y extracto de lenteja incrementan el desarrollo de raíces en la propagación de las partes vegetativas de orquídea en condiciones de laboratorio.
2. Los dos tipos de enraizadores no convencionales agua de coco y extracto de lenteja incrementa el porcentaje de prendimiento de las partes vegetativas de la orquídea bajo las condiciones de laboratorio en el Centro Agronómico K'ayra, San Jerónimo, Cusco.

IV. MARCO TEORICO

4.1. Antecedentes de investigación

4.1.1. Cedeño, D. (2022),

Los enraizantes botánicos influyen sobre el desarrollo vegetativo en los sistemas de propagación asexual. Existen varias alternativas para aumentar los rendimientos agrícolas por medio del uso de hormonas vegetales. El presente trabajo consistió en medir el efecto de la sábila, canela, agua de coco y lenteja como enraizantes botánicos sobre la propagación asexual por ramilla, en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*), bajo condiciones de vivero, en comparación con un enraizante comercial (ácido naftalacético). Para ello se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DCA) en el vivero Agrícola San José, cantón El Triunfo, **Ecuador** con 5 tratamientos y 4 repeticiones. Las variables analizadas fueron: Porcentaje de prendimiento de ramillas, ancho de hoja y número de hojas por plantas (60 días), número de brotes (65 días), longitud de raíz (70 días). De las conclusiones se obtuvo que el extracto sábila fue el que mejor prendimiento permitió obtener (28,3 %). El agua de coco favorece la longitud de raíces (12,65 cm) y número de brotes de las ramillas sembradas (4,38). El testigo comercial resultó ser una buena opción para favorecer el tamaño de las hojas (2,97 cm), pero con el extracto de sábila las plantas desarrollan mayor cantidad de hojas (2,85); estos tratamientos superan a los otros enraizantes. Considerando el aspecto económico, aunque los valores de relación beneficio-costó por planta se obtienen con el extracto de sábila (0,67), y agua de canela (0,63), no llegan a ser los mejores tratamientos por cuanto no generan el porcentaje de prendimiento que el agua de coco.

Palabras claves: Ácido naftalacético, enraizantes botánicos, hormona vegetal, propagación asexual, ramillas.

4.1.2. Quispe Ana, G. (2024).

En su trabajo de tesis “Efecto de diferentes tipos de enraizadores in vitro y sustratos en la Aclimatación de *Zigopetalum maculatum* (Orchidaceae). **San pablo Bolivia**. Las orquídeas tienen un gran potencial, pero, requieren medios de cultivo especializados para ser propagadas, ya que de manera natural menos de 5 % llegan a germinar y necesitan asociarse con hongos simbióticos. En ese

sentido, el presente trabajo tiene como objetivo evaluar efecto de enraizadores *in vitro* (sacarosa y auxina) y tipos de sustrato en la aclimatación de *Zigopetalum maculatum*. Para el enraizamiento, los brotes fueron sembrados con AIA (3, 6 y 9 mg L⁻¹) y sacarosa (30, 50 y 70 g L⁻¹). En la aclimatación, se sembraron en sustratos con fibra del fruto de coco (*Cocos* sp.), trozos de raíz de helecho arbóreo (*Cyathea* sp.), y musgo (*Sphagnum* sp.), con diferentes proporciones de humus de lombriz (0.5, 1 y 2). El diseño empleado, fue DCA con arreglo bifactorial. Las variables de respuesta para el enraizamiento son: longitud y número de raíces, altura de la planta y número de hojas. En aclimatación son: altura planta y número de hojas (todos a los 90 días). En el enraizamiento, la interacción presentó diferencias significativas, en la combinación con 6 mg L⁻¹ AIA*70 g de sacarosa presentó mayor número de raíces (6.10). La aplicación de AIA presentó diferencias significativas, de las cuales con 3 y 6 mg L⁻¹ AIA expresaron mayor longitud de la planta (4.27 y 4.17 cm). La concentración de sacarosa presentó diferencias significativas, con 30 y 50 g L⁻¹ tienen mayor cantidad de hojas de 5.35 y 5.32. En la aclimatación, la altura de las plantas presentó diferencias significativas en cuanto a tipo de sustrato, *Shagnum* sp. fue el más favorable en obtener mayor altura de 7.8 cm. Se concluye, que en *Z. maculatum* con la combinación de 6 mg L⁻¹ AIA*70 g de sacarosa presentó mayor número de raíces y en la aclimatación, *Shagnum* sp. fue el más propicio durante este proceso.

4.1.3. Barzola. O. (2024).

La presente investigación se llevó a cabo en el Centro de Apoyo Manglaralto de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, **Ecuador**, con la finalidad de evaluar diferentes enraizantes naturales comparado con un enraizante inorgánico para propagación vegetativa por esquejes de corona de cristo (*Euphorbia milii*) en 45 días. La experimentación se llevó a cabo bajo un diseño completamente al azar, con arreglo factorial A por B, donde los enraizantes fueron el factor A y el tiempo de exposición en enraizante el factor B, esta investigación finalizó con doce tratamientos con tres repeticiones dando un total de 36 unidades experimentales. La dosificación fue del 100% de cada sustancias, los tratamientos fueron: T1 (Sábila 5 minutos sumergidos), T2 (Sábila exposición 10 minutos), T3 (Sábila exposición 15 minutos), T4 (Agua de

coco exposición 5 minutos), T5 (Agua de coco exposición 10 minutos), T6 (Agua de coco exposición 15 minutos), T7 (Extracto de lenteja exposición 5 minutos), T8 (Extracto de lenteja exposición 10 minutos), T9 (Extracto de lenteja exposición 15 minutos), T10 (New giberned exposición 5 minutos), T11 (New giberned exposición 10 minutos), T12 (New giberned exposición 15 minutos). Los datos se evaluaron estadísticamente mediante el análisis de la varianza y el test Fisher al 5 %. Los resultados obtenidos no presentaron diferencias significativas, sin embargo se obtuvo respuestas numéricas favorables en los T6 y T7 con respecto a las variables porcentaje de supervivencia 100 % y porcentaje de prendimiento 66 %, en la variable longitud radicular el T5 presentó 4 centímetros siendo el que alcanzó mayor tamaño, en la variable número de raíces el T5 presentó mayor cantidad con una media de 6,33 raíces y en la relación costo beneficio solo los tratamientos de coco no presentan una rentabilidad negativa. Se recomienda ampliar el periodo de evaluación de enraizantes en plantas de tipo suculentas.

4.1.4. Moreno, J. (2018)

En su trabajo de investigación “aplicación de enraizadores en sustratos preparados para la adaptación en vivero de las especies de *orquídeas Catasetum saccatum* y *Cattleya violácea*”, **Iquitos, Perú**. Tuvo como objetivo determinar los sustratos adecuados mediante la aplicación de enraizadores para la adaptación en vivero de las especies de orquídeas *Catasetum saccatum* y *Cattleya violácea*. La metodología utilizada fue de tipo experimental, prospectivo, longitudinal y analítico, la investigación pertenece al nivel explicativo, donde la población utilizada estuvo conformada por 220 plantas de *Catasetum saccatum* y 160 plantas de *Cattleya violácea*, la muestra utilizada fue de 24 individuos de *Catasetum saccatum* y 24 individuos de *Cattleya violácea*. Los resultados se iniciaron con la prueba Kolmogorov - Smirnov (K-S), se realizó con la finalidad de determinar que la muestra tomada para la variable número de hojas finales sea compatible, requisito para realizar la prueba de ANOVA, donde se ha obtenido que no hay diferencia significativa estadística en el tamaño de pseudobulbos, número y tamaño de las hoja en *Catasetum saccatum*, y *Cattleya violácea*, pero si hay diferencia significativa estadística en el tamaño de los pseudobulbos en *Cattleya violácea*, esto nos indica que los

diferentes sustratos probados han influido en el tamaño de pseudobulbos, observando según el promedio alcanzado por los diferentes sustratos A0 de 2.60 cm y A1 de 1.76 cm.

4.1.5. Vilcherrez, J. (2019)

Estudio el “efecto de la harina de plátano y el agua de coco en medios de cultivo para la micropropagación de orquídeas *Cattleya maxima* y *Epidendrum sp*, **Lambayeque - Perú**. La investigación se realizó en laboratorio con el objetivo se evaluar el efecto de la harina de plátano y el agua de coco en la micropropagación de orquídeas *Cattleya maxima* y *Epidendrum sp*, desde la etapa de germinación de las semillas hasta la etapa de desarrollo de las plántulas in vitro. Se utilizó el diseño completamente aleatorio (DCA) donde la investigación tuvo tres etapas experimentales: Germinación de las semillas, multiplicación de protocormos y enraizamiento y desarrollo de las plántulas in vitro. Se evaluó el establecimiento de la semilla como su viabilidad, días de germinación y porcentaje de germinación; porcentaje de supervivencia y diferenciación de protocormos, así como el número hojas y raíces, longitud de hojas y raíces, altura de las plántulas y numero de brotes. Los resultados alcanzados fueron: Para la orquídea *C. maxima*, reporto resultados donde la viabilidad de las semillas fue 55.87 %, el medio T0 (MS+ agua de coco 20%) fue el que permitió un tiempo de germinación menor (28.73 días), el medio T3 (MS+ agua de coco 20%+ harina de plátano 40 g/L) fue el que permitió un mayor porcentaje de germinación (96.75 %), los medios T1, T2, T3 y T4 (MS + harina de plátano 20, 30, 40 g/L + agua de coco 20 % y MS+ ANA 0,1 mg/L + BAP 1 mg/L) fueron los que permitieron el mayor porcentaje de supervivencia de protocormos de 100 %, los medios T2, T3 y T4 (MS + harina de plátano 30, 40 g/L + agua de coco 20 % y MS+ ANA 0,1 mg/L + BAP 1 mg/L) fueron los que permitieron el mayor porcentaje de diferenciación de proto cormos de 100 %, el medio MS+ carbón activo 3 g/L + ANA 0,5 mg/L + BAP 0,1 mg/L fue el que permitió mayor altura de plántulas (1.69 cm), mayor número y elongación de hojas (5.38 y 0.88 cm) y el medio MS + harina de plátano 30 g/L + agua de coco 20% + carbón activo 3 g/L fue el que permitió mayor formación de brotes (2.37). En la orquídea *Epidendrum sp.*, reporto resultados donde la viabilidad de las semillas fue 87.29 % , el medio T0 (MS+ agua de coco 20%) fue el que permitió

un tiempo de germinación menor (58.93 días), el medio T3 (MS+ agua de coco 20% + harina de plátano 40 g/L) fue el que permitió un mayor porcentaje de germinación (96,76 %), los medios T0 y T1 (MS+ agua de coco 20% y MS + harina de plátano 20 g/L + agua de coco 20 %) fueron los que permitieron el mayor porcentaje de supervivencia de los protocormos de 100%, el medio T0 (MS + agua de coco 20 %) fue el que permitió el mayor porcentaje de diferenciación de protocormos de 100 %, el medio MS+ carbón activo 3 g/L + agua de coco 20 % fue el que permitió mayor altura de plántulas (1.91 cm), elongación de hojas y mayor formación de brotes (1.05 cm y 2.02) y el medio MS + harina de plátano 30 g/L + agua de coco 20 % + carbón activo 3 g/L fue el que permitió mayor número de hojas (5.98).

4.1.6. Chacón – Campana, M. A., Ponce- Aranibar, L. M., Muñiz –Luna, S. B., Huaracha- Quispe, D. P., & Flores- Huisa, K. (2021).

En su trabajo de investigación propagación in-vitro de cuatro especies de orquídeas nativas de la región Cusco. (Artículo)

El cultivo *in vitro* es una herramienta alternativa para la propagación de especies vegetales en forma masiva. En el presente trabajo se evaluó la germinación asimbiótica de las especies *Epidendrum secundum*, *Rodriguezia longifolia*, *Bletia catenulata* y *Epidendrum spilatum* en medio de cultivo Murashige y Skoog (M.S.) con tres suplementos orgánicos: agua de coco, pulpa de piña y pulpa de plátano. Las semillas provienen del Distrito de Pillcopata, Provincia de Paucartambo, Región Cusco. Se determinó el tiempo de germinación y su respuesta a tres medios de cultivo con los suplementos orgánicos, comparando con el medio testigo. Se estableció de manera artificial la división de la germinación en cinco etapas diferenciadas: imbibición, cambio de coloración por la transformación de protoplastidios en cloroplastos, inicio de la división celular, formación del protocormo y diferenciación de los órganos vegetativos. Este estudio demostró que el medio M.S suplementado con piña tiene una mejor respuesta a la germinación asimbiótica en las orquídeas *Rodriguezia longifolia*, *Bletia catenulata* y *Epidendrum spilatum*, mientras que para *Epidendrum secundum* el medio M.S. suplementado con plátano tiene la mejor respuesta a la germinación, de efecto menor es el medio suplementado con coco. El tiempo de germinación

para *Epidendrum secundum* fue de 5 semanas, *Bletia catenulata* 8 semanas, *Epidendrum spilatum* 11 semanas y *Rodriguezia longifolia* 12 semanas. Se obtuvo un efecto positivo sobre la germinación de las semillas en medios con suplementos orgánicos.

4.2. Bases teóricas

4.2.1. Generalidades de las orquídeas (*Epidendrum radicans*)

4.2.1.1. Origen y distribución

Sequeira, R. (1980), menciona que los científicos consideran que las orquídeas se originaron aproximadamente hace 100 a 120 millones de años. Se cita el Archipiélago de Borneo como el posible lugar de origen de estas interesantes plantas.

Aju, M. (2009), manifiesta que, existe evidencia suficiente para considerar como los albores de la cultura andina a los años 7.500 antes de Cristo, con la aparición de la Cultura Chavín hace 3.800 años aparece el primer vocablo alusivo a una orquídea peruana: “Waganko”, transformado a un vocablo quechua “Waqanki”.

Gelpi, C. y Arrojo, E. (2013), mencionan que, las orquídeas son conocidas desde los griegos. Teofrasto de Ereso (370-285 a.C.) fue el primero en aplicar el término “Orchis”, que significa “testículos”, para referirse a los tubérculos radicales esféricos que se desarrollan en pareja en algunas especies de orquídeas terrestres. Linneo en 1753 utilizó ese nombre para crear un género (el género Orchis) y posteriormente Lindley en 1836 lo asignó a toda la familia de las orquídeas que se denomina Orchidaceae.

Ajú, M. (2009), indica que, existen escritos chinos de 1.500 años de antigüedad donde se hace referencia al cultivo de las orquídeas, pero, su verdadero descubrimiento como flor de gran valor ornamental y el comienzo de su calvario ocurrió en los albores del siglo XIX.

4.3. Posición taxonómica

Ajú, M. (2009), indica que, las orquídeas pertenecen a la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: vegetal

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta (plantas con flores y frutos)

Clase: Liliopsida (monocotiledonea)

Subclase: Liliidae

Orden: Asparagales

Familia: Orchidaceae

Subfamilias: Epidendroideae

Tribu: Laelinae

Género: Epidendrum

Especies: *Epidendrum radicans*

Ajú, M. (2009), menciona que, la mayoría de las especies se dan en climas tropicales y subtropicales: Nueva Guinea, Colombia, Brasil, islas de Borneo y Java, entre otros. Su distribución es amplísima por el Mundo, exceptuando los desiertos de extrema sequía, los polos y las zonas con alturas superiores a 4.500 metros sobre el nivel del mar.

4.3.1. Descripción botánica

Sánchez, M. y Calderón, A. (2010), afirman que, las orquídeas se caracterizan por ser hierbas terrestres, que crecen sobre rocas, otras son epífitas, el cual se desarrollan sobre los árboles. También hay orquídeas que crecen debajo de la tierra (las subterráneas de Australia que solo ven el sol cuando florecen, como *Rhizanthella gardneri*. El tamaño de la planta varía desde aquellas menores de 1 cm cuando están en plena floración (e.g. *Platystele jungermannioides* del sur de América central, incluyendo Costa Rica) hasta las herbáceas de 13.4 m de alto como la *Sobralia altissima* de Huachocolpa - Perú (la más alta en el mundo hasta la fecha). El rasgo más característico son sus flores. Aunque posee tres sépalos y tres pétalos como el

resto de las monocotiledóneas, uno de sus pétalos generalmente presenta forma, color y tamaño diferente. Este pétalo recibe el nombre de labelo. Se hallan orquídeas con flores desde los dos milímetros como *Trizeuxis falcata*, hasta flores de 70 centímetros como *Phragmipedium caudatum* (la flor más grande). Las características morfológicas de las orquídeas son las siguientes:

1. Tallo

Dimitri, M. (1972), describe que, las orquídeas poseen tallos erguidos, postrados trepadores por medio de raíces adventicias y otros presentan tallos engrosados en pseudobulbos.

2. Hojas

Muñoz, M. (2011), menciona que, las hojas son como en el resto de las monocotiledóneas, enteras, nunca compuestas, con nervios longitudinales paralelos, aunque en algunos casos pueden presentar unos nervios secundarios transversales. Pueden ser redondas, alargadas, tiernas, suculentas (carnosas). En ocasiones las orquídeas utilizan sus hojas como órganos de almacenamiento.

3. Flores

Freuler, J. (2003), señala que, las flores de las orquídeas siendo monocotiledóneas, presentan dos ciclos florales de tres piezas cada uno: el cáliz, formado por sépalos y la corola formada por pétalos, uno de ellos distintos denominados labelos. La flor posee una simetría bilateral y considerando los dos ciclos reproductivos, tanto el gineceo como el androceo están soldados, formando una sola estructura denominada columna, la cual, en su interior, mantiene el ovario, que fecundado y madura dará origen a un fruto. Las flores con nectarios son generalmente de colores brillantes en la gama de color rojo y amarillo. En otras especies de orquídeas, estructuras llamadas “osmoforos” despiden aromas atractivos para las mariposas nocturnas o diurnas. Generalmente sus flores son blancas o de coloraciones claras, con aromas dulces y agradables al olfato humano. Pero en otros géneros, como por ejemplo *Pleurothallis* y algunos *Bulbophyllum*, estos osmoforos emiten olores fétidos, semejantes a carne podrida, que atraen específicamente a moscas y mosquitos. Sus flores son generalmente de colores oscuros u opacos.

Ackerman, J y Castillo, M. (1992), indican que, las orquídeas poseen tres estambres, generalmente solo uno es funcional y éstos están soldados al estilo y al estigma; el órgano resultante recibe el nombre de ginostemo. El único estambre fértil presenta dos lóculos situados cerca del ápice del ginostemo, albergando cada uno de uno a cuatro polinios, constituidos por los granos de polen agrupados en tétradas. Los polinios pueden ser granulares y fácilmente separables o pueden duros, suaves y cerosos. Los polinios tienen unas estructuras asociadas que permiten que las masas de granos de polen se adhieran a los polinizadores para que estos depositen en el estigma de otra flor, esto es, para la polinización. Los polinios con sus estructuras asociadas constituyen los polinarios. El viscidio es una almohadilla de tejido pegajoso que se deriva de un estigma modificado - el rostelo. El viscidio sirve para adherir el polinario al cuerpo del polinizador.

Freuler, J. (2003), afirma que, el ovario es ínfero, esto es, se encuentra debajo de todas las otras partes florales y produce numerosos óvulos diminutos. La mayoría de las flores de las orquídeas son hermafroditas, es decir que presentan ambos sexos en la estructura floral, pero también hay géneros que son unisexuales, donde cada flor posee un solo sexo como en el caso del género.

4. Fruto y semillas

Sheehan, T. y Sheehan, M. (1994), afirman que, el fruto de las orquídeas es una cápsula dehiscente, aunque en algunos casos puede ser una vaina, del mismo tipo de la vainilla (*Vanilla spp.*). Comúnmente las cápsulas son de formas ovoides, elípticas, cilíndricas o piriformes, pueden medir de 0.5 a 5 cm de diámetro y de 0.5 hasta casi 15 cm de largo dependiendo del género y la especie.

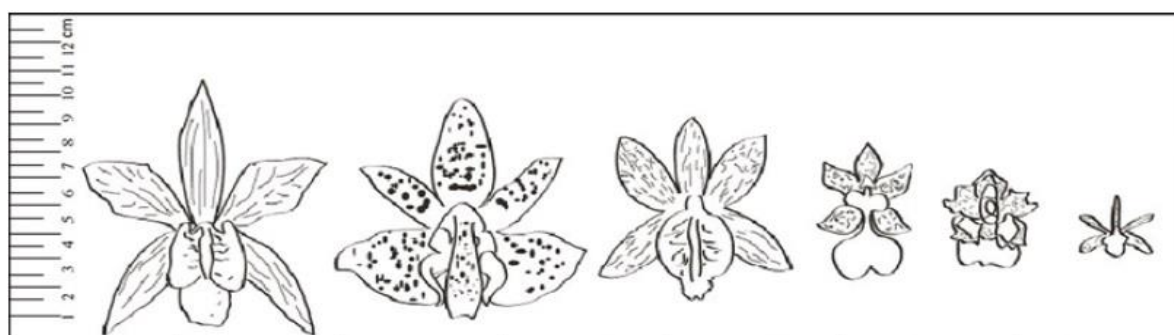
Ackerman, J y Castillo, M. (1992), mencionan que, la capsula contiene las semillas, las cuales poseen dos partes: El embrión y la testa que lo recubre. Un detalle que hace interesante que estas semillas sean diferentes de las semillas de otras plantas, es que no tienen una parte llamada endospermo, que se encarga normalmente de suplir de alimento al embrión y es por ello que el embrión necesita de una fuente de nutrición que la proporciona una micorriza,

para que pueda germinar, y que luego aporte también con nutrientes a las jóvenes plántulas.

5. Sistema radicular

Murguía, J. (2007), indica que, el sistema radicular de las orquídeas tiene notables modificaciones del tipo normal de raíz. Sin embargo, al igual que el resto de las plantas es un órgano vital para el anclaje de la planta y la absorción de nutrientes. En las orquídeas terrestres, las raíces son estructuras alargadas y ramificadas, cubiertas de pelillos absorbentes. Las raíces de las epifitas son aún más especializadas que las de las orquídeas terrestres. En ellas, muchos pelillos radicales se han sustituido por una funda de células muertas, esponjosas, que se llama el “velamen”, el cual facilita la absorción de agua y minerales del aire, agua de lluvia o de la superficie de los troncos en que crece. Su tendencia positiva a hacer contacto les permite servir de soporte, además, estas raíces pueden fotosintetizar, la cual explica la coloración verdosa de las puntas.

Ilustración 1: Fase Fenológica de la Orquídea.



Especie	<i>Laelia autumnalis</i>	<i>Stanhopea hernandezii</i>	<i>Prosthechea karwinskii</i>	<i>Oncidium unguiculatum</i>	<i>Trichocentrum pachyphyllum</i>	<i>Prosthechea squalida</i>
Diámetro de la flor	9-12 cm	8-12 cm	6-9 cm	4-5.5 cm	1-4 cm	1-2.5 cm
Periodo de floración	septiembre-noviembre	junio-julio	abril-mayo	septiembre-enero	enero-abril	noviembre-marzo
Parte comercializada	pseudobulbos con hojas e inflorescencia	pseudobulbos con hojas	pseudobulbos con hojas	pseudobulbos con hojas	pseudobulbos con hojas	pseudobulbos con hojas

Fuente: google Wikipedia.

4.3.2. Distribución y endemismo en el Perú

Brako, L. y Zarucchi, L. (1993), señalan que, la familia Orchidaceae constituye para la flora peruana la familia más diversa, con alrededor de 212 géneros y 2020 especies, aunque se estima que el número real podría oscilar entre 2500 y 3500 especies.

Brako, L. y Zarucchi, L. (1993), mencionan que, la mayor diversidad de orquídeas se concentra en la ceja de selva, comprendida entre los 500 y 3.600 m.s.n.m. La menor diversidad corresponde a la selva baja (entre los 300 m.s.n.m.) y la serranía entre los 2.600 y 3.600 m.s.n.m.

Gastón, J. (1994), define el término endemismo que tiene numerosas acepciones entre las que se incluye la que se aplica a la entidad biológica cuyo patrón espacial en la naturaleza se manifiesta en una distribución geográfica restringida a un área definida.

Gastón, J. (1994), señala que, las plantas con flores constituyen el 98 % de toda la flora endémica peruana, donde las monocotiledóneas representan el 24 % de los taxones, mientras que las dicotiledóneas constituyen el 76 %. El 50 % de la flora endémica peruana corresponde a plantas herbáceas (hierbas), siendo las familias más diversas Orchidaceae, Piperaceae y Bromeliaceae. El epifitismo alcanza el 28% entre las herbáceas endémicas, siendo la mayoría orquídeas, que habitan principalmente las regiones de bosques montanos orientales.

Brako, L. y Zarucchi, L. (1993), dicen que, para el caso de las Orchidaceae, la familia más diversa de la flora, los géneros más ricos en taxones endémicos son *Masdevallia* (98), *Epidendrum* (98) y *Maxillaria* (63), que principalmente corresponden a los mismos linajes de otras partes de los Andes.

4.3.3. Requerimientos del cultivo

León, A. (1995), señala que, las orquídeas crecen en sitios con muy bajos niveles de nutrientes, están acostumbradas a estas condiciones, son muy eficientes y aprovechan cantidades mínimas de nitrógeno, fósforo, potasio y los minerales mayores y menores. Uno de los errores más graves en un cultivo de orquídeas es el suministro y exceso de fertilizantes. Un exceso de estos elementos, especialmente nitrógeno provocará que se ablanden los tejidos haciéndolos más propensos a los ataques de plagas y enfermedades. En las condiciones del cultivo, se aseguran niveles adecuados de nutrientes mediante el uso de sustratos adecuados y el cambio del sustrato cuando sea necesario. Si no se cuenta con la caída de agua pluvial pasando por las copas de los árboles antes de llegar al cultivo se puede aplicar fertilizante foliar a media dosis

en el agua de riego una vez a la semana durante el periodo de crecimiento.

León, A. (1995), indica que, la temperatura promedio ideal para las orquídeas es de 27° centígrados, sin embargo, toleran temperaturas entre 15° y 38°C. No requieren demasiado riego, una o dos veces por semana dependiendo de las condiciones en que esté ubicada. Necesitan bastante ventilación y un lugar luminoso. El sol directo es recomendable durante las horas de la mañana o casi al ocaso.

Eucagenera, (2011), menciona que, el riego es uno de los factores de mayor importancia para la intensidad de sus floraciones. En promedio las orquídeas se riegan una a dos veces por semana, sin embargo, el consumo de agua por parte de la planta y su evaporación depende de temperatura, vientos, tipos de macetas, medios de cultivos, etc. Es por esto que debemos comprobar cómo está la humedad del medio y las condiciones atmosféricas potenciales.

Eucagenera, (2011), indica que, el medio de cultivo de las orquídeas debe ser poroso, agregar agua hasta que corra por los huecos de la maceta cuidando que se moje todo el sustrato. El riego se lo debe hacer siempre por las mañanas. Además, se debe evitar mojar las flores para que no se manchen debido a la oxidación del agua o captura de polvo en el ambiente.

Brit, J. (2005), refiere que, las orquídeas necesitan una humedad ambiental alta. El aire seco de las viviendas, acentuado por la calefacción, es muy peligroso. Para aumentar la humedad a su alrededor se recomienda: Colocar recipientes con agua cerca de las plantas, situar las plantas juntas para que se cree un microclima húmedo y pulverizar con agua de lluvia.

4.3.4. Tipos de orquídeas

1. Orquídeas autótrofes

Gelpi, C y Arrojo, E. (2013), señalan que, son aquellas que gracias a los pigmentos fotosintéticos que poseen, principalmente clorofila, son capaces de transformar la energía luminosa en sustancias nutritivas, como hidratos de carbono. Generalmente son de color verde y están asociadas de forma simbiótica, casi obligada, con hongos de diferentes especies que las ayudan a nutrirse en las primeras fases de desarrollo.

2. Orquídeas saprófitas

Gelpi, C y Arrojo, E. (2013), definen que, son aquellas que se nutren de materia orgánica en descomposición, como pueden ser raicillas muertas de árboles o de otras plantas con las que están relacionadas, y están asociadas obligatoriamente a un hongo simbiote. Suelen ser de color violeta (*Limodorum*) o crema (*Neottia*) debido a la distinta pigmentación.

3. Orquídeas parásitas

Gelpi, C y Arrojo, E. (2013), indica que, son aquellas que se nutren de materia orgánica viva. En algunos casos la dependencia de la orquídea con el hongo, es tan absoluta que se habla de parasitismo de ésta sobre el hongo, como es el caso de *Neottia*, que puede adoptar ambas estrategias nutricionales, mas no se alimenta ni absorbe la sabia de su hospedero.

4.3.5. Habitación de las orquídeas

Olivera, Y. (1979), señala que, el hábitat de las Orquídeas es muy variado y de acuerdo con éstos pueden clasificarse en tres grandes grupos: Epífitas, terrestres y rupícolas, existiendo inclusive una especie subterránea (*Rhizanthela gardneri*) en algunos casos las orquídeas son considerados en forma errónea como parásitas.

Olivera, Y. (1979), señala que, se piensa erróneamente que las orquídeas son parásitas por el hecho de crecer sobre otras plantas. En realidad, lo único que buscan éstas es alcanzar un máximo de luz ubicándose en las partes altas de los árboles, además, las orquídeas se alimentan de humus producido por la transformación de las hojas de los árboles y de los nutrientes que pueden captar del agua del suelo y nunca aprovechándose de su hospedero.

Cavero, B. y Collantes, C. (1991), mencionan que, en las zonas tropicales la mayoría de las orquídeas son epífitas de flores muy vistosas ubicándose en la copa de los árboles a donde ascienden para poder captar una poca luz, mientras que en las zonas templadas y frías las orquídeas son terrestres y poco atractivas.

Olivera, Y. (1979), indica que, es probable encontrar orquídeas prácticamente en todas las partes del mundo, desde el Ártico hasta los trópicos,

preferentemente en aquellos lugares donde la temperatura es alta, pueden ser encontradas desde el nivel del mar hasta de 4,000 m.s.n.m.

Olivera, Y. (1979), menciona que, algunas orquídeas nativas del Perú, se distribuyen ampliamente, donde sobresale la gran vistosidad y cualidades estéticas de sus formas y su exótica fragancia, dentro de ellas tenemos a:

- a. **Catasetum:** Abarca unas 70 especies en su mayoría epífitas y algunas semiterrestres, se distribuyen en las zonas tropicales de América desde México hasta Argentina, en el Perú se conocen 18 especies, distribuidos en Cajamarca, Huánuco, Junín, Loreto, Piura y San Martín, habitan preferentemente en bosques muy húmedos montano tropical, sobre cafetos y otros arbustos.
- b. **Cattleya:** Conocida por los cultivadores como la "reina de las. Orquídeas" crece en forma epífita o algunas veces sobre rocas, se conoce unas 65 especies, todas de América Tropical, extendiéndose desde México hasta Argentina, para el Perú se reportan 06 especies, distribuidos en Amazonas, Cajamarca, Huánuco, Junín, Loreto, Piura, San Martín y Tumbes, habitan en Bosque Húmedo Tropical, sobre árboles adultos.
- c. **Cycnoches:** En todo el mundo se conocen alrededor de siete especies, para el Perú se han reportado seis especies distribuidos en Amazonas, Huánuco, Loreto, Pasco y San Martín habitan en, ceja de selva, con frecuencia expuesto a una luz muy fuerte, de gran proliferación troncos y ramas.
- d. **Epidendrum:** Uno de los géneros más amplios de la familia sobrepasando las 1.000 especies se encuentran principalmente en Centro y Sur América, para el Perú se reporta 263 especies distribuidos en Amazonas, Ancash, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Junín, La Libertad, Lambayeque, Loreto., Madre de Dios, San Martín, Pasco, Piura, Puno, Tumbes y Ucayali; habitan en bosque húmedo tropical.
- e. **Lycaste:** Se conocen unas 40 especies a nivel mundial la mayoría de las cuales proviene de América Central, en el Perú se han reportado 18 especies, distribuidos en Amazonas, Apurímac, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Junín, Huánuco, Loreto y San Martín: hábitat principalmente en

bosque montano, con moderada precipitación estacional.

- f. Masdevallia:** Es uno de los géneros más fascinantes de las orquídeas han sido reportados alrededor de 350 especies distribuidos en Centro y Sur América, en el Perú se han reportado más de 100 especies, distribuidos en Amazonas, Cajamarca, Cusco, Junín, Huánuco, La Libertad, Madre de Dios Cerro de Pasco, Puno y San Martín: habitan en los bosques nublados, creciendo en la copa de los árboles.
- g. Maxillaria:** Es un género muy disperso, con más de 300 especies epífitas y presenta una amplia variación en la forma de las plantas, éste es un género muy bien representado en el Perú conociéndose unas 110 especies, distribuidos en Amazonas, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Junín, Loreto, Madre de Dios, Cerro de Pascó, Puno y San Martín, presenta hábitat muy diverso, pero siempre en zonas húmedas.
- h. Mormodes:** Se le conoce como la "orquídea duende" u "orquídea ave en vuelo" incluye unas 40 especies distribuidas desde México hasta Argentina, para el Perú se han reportado 3 especies distribuidas en Ayacucho, Cusco y Junín, habitan en bosques húmedos tropicales.
- i. Odontoglossum:** Está representado con aproximadamente 300 especies en todo el mundo, dentro de las cuales algunas presentan flores muy bellas, para el Perú se han reportado 42 especies distribuidas en Ayacucho, Amazonas, Apurímac, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Junín, Piura y Puno, habitan en bosques húmedos montañosos.
- j. Oncidium:** Muchas de las especies son dominantes "damas bailarinas" "debido a la dispersión floral que semeja un conjunto de bailarinas de ballet, género que incluye más de 750 especies la mayoría de las cuales se encuentra en América del Sur, algunas en Centro América y parte del Caribe, para el Perú se han reportan 82 especies distribuidas en Amazonas, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Junín, La Libertad, Loreto, Madre de Dios, San Martín, Pasco, Piura y Tumbes.
- k. Sobralia:** Este género contiene 35 especies, de flores muy hermosas, conocidas como la "flor de un día" la mayoría proveniente de América Tropical, para el Perú se reportan 14 especies distribuidas en Huánuco,

Junín, Amazonas, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Loreto, Madre de Dios, Puno y San Martín: habitan en bosques nublados húmedos montañosos y en laderas rocosas.

- I. **Phragmipedium:** Por la forma de la flor son también conocidas como "zapato de reina", para el Perú se han reportado 8 especies distribuidos en Cajamarca, Cusco, Huánuco, Junín, La Libertad, Loreto, Puño y San Martín; habitan en bosques húmedos tropicales, creciendo en la rivera de los ríos y en zonas muy húmedas.

4.4. Especie de orquídea en estudio

4.3.1. *Epidendrum radicans*.

Hagsater et al (2001), menciona que, es una hierba epífita cespitosa. Tallos en forma de caña, lateralmente comprimidos, rectos. Hojas distribuidas a lo largo de los tallos; cuchilla por poco lanceolada, aguda, subcoriáceo. Espata 1, prominente, con duplicada, tubular en la base, abierta arriba, aguda. Inflorescencia apical, Paniculadas, racimos de ramas similares. Flores simultáneas, resupinadas. Sépalos oblanceolados, algo carnosos, 5 nervados, los laterales oblicua y aristada. Pétalos estrechamente oblanceolados, agudos, nervados en l. Labelo cordiforme, trilobulado; bicalosa, callos alargados; con un bajo, delgada quilla corriendo por el centro; lóbulos laterales dolabriformes, margen sinuoso; lóbulo medio sub rectangular, el ápice con una apícula en el seno. Columna arqueada, esbelta. Clinandrio corto, entero. Antera subreniforme, sin ornamentación, de 4 celdas. Pol/inia 4, obovoide, comprimido lateralmente. Rostelo apical, hendidura. Nectario penetrando una cuarta parte del ovario, sin ornamentación.

Distribución y ecología:

Conocido solo de Perú, del Valle del Río Urubamba, Provincia de Cusco, en 1800 a 2000 m de altitud.

Hagsater et al (2001), indican que, que esta especie fue encontrada en el departamento de cusco de Perú en el valle del rio Urubamba a elevaciones de 1800 a 2000 metros. Es una epífita de tamaño mediano, de crecimiento fresco con tallos erectos simples, en forma de caña , comprimidos lateralmente, que

llevan más de 10, a lo largo del tallo, sub - coriáceo, estrechamente lanceolado, agudo, hojas enteras de margen que florece en una terminal, que surge a través de un prominente con duplicado, agudo, basalmente tubular, abierto sobre la espata, en un tallo maduro, que ocurre solo una vez, pedúnculo más corto que la espata, raquis terete, desnuda, panícula, 1 a 2 ramas cerca de la base, erecta, de 6 a 15 cm de largo en total, inflorescencia con cerca de 50 flores simultáneamente con brácteas florales, muy cortas, filiformes y con flores resupinadas sin color o fragancia.

Hagsater et al (2001), menciona que, *Epidendrum urubambae* pertenece al grupo Excisum, subgrupo Excisum reconocido por los tallos simples, espata prominente. La especie está estrechamente relacionada con *E. utcuyacuense*, pero *E. urubambense* se diferencia en las espatas agudas, y se distingue por la inflorescencia paniculada y flores algo más grandes. Los sépalos son de 0.48 a 0.6" [12 a 15 mm] de largo, ovario delgado y corto. *E. utcuyacuense*, *Epidendrum baezense* Hágsater & Dodson es similar en general, pero el labelo no es profundamente trilobulado y los tépalos son proporcionalmente más anchos y obtusos.

4.5. Sustratos

Thompson, A. (1980), menciona que, el sustrato es el material con el que llenamos la maceta, es el medio el cual va a crecer la planta y este debe ser adecuado para cada género; cada uno de ellos requiere un medio distinto, pero todas necesitan que sea un medio bien aireado, que dé a las raíces libertad de crecimiento y ventilación.

Jáuregui, J., y Chávez, A. (2006), señala que, un sustrato puede ser definido, como una formulación de sustancias nutritivas, líquidos o semisólido, en donde se desarrollan células vegetales, tejidos y órganos. En otras palabras, un sustrato que sirve para el crecimiento vegetal.

Thompson, A. (1980), indica que, el sustrato puede ser preparado ya sea utilizando ingredientes básicos o adquirirlo preparado. Hay diferentes tipos de sustratos, otros específicos para ciertas especies diseñados por expertos profesionales. Cuando se inicia el proceso de propagación de una nueva especie es aconsejable probar con diferentes medios a una concentración total

y parcial para determinar cuál es el mejor medio para dicha especie.

Kyte, L. y Kleyn, J. (1996), señalan que, para los sustratos, se utiliza una gran variedad de sustancias de composición indefinida, entre las cuales destacan: Extracto de malta, agua de coco, harina o pulpa de banano, caseína hidrolizada y pulpas de tomate, piña y naranja.

Supliguicha, E. y Vera, E. (2015), mencionan que, los complejos naturales en la actualidad permiten preparar medios de cultivo sustituyendo las sales minerales y los reguladores de crecimiento por suplementos orgánicos que fácilmente encontramos en nuestro alrededor, como el guineo, puré de papa o extracto de papa, el plátano o harina de plátano verde, agua de coco, etc., que aportan los nutrientes principales para la germinación del embrión y el desarrollo de la planta de orquídea.

4.5.1. Musgos

Álvarez, G. (2007), señala que, son plantas no vasculares que no tienen xilemas ni floemas y que a pesar de esto distribuyen agua y nutrientes por su estructura. Sin embargo, aunque carecen de estas estructuras complejas, muchos musgos sí cuentan con tejidos vasculares más básicos y sencillos, con los que transportar de forma interna el agua que recogen.

Kunze, H. (2002), menciona que son plantas de tamaño muy reducido, pues no tienen órganos que les permite soportar estructuras de gran tamaño, y tienen una alta dependencia de humedad ambiental y de agua en el suelo o medio al que se agarran, ya que sin esta última no pueden reproducirse. Forman parte del grupo de las plantas no vasculares, son plantas muy primitivas, fueron las primeras plantas en desarrollarse en el medio terrestre junto con los helechos.

4.5.2. Corteza de pino

Kunze, H. (2002), refiere que, las cortezas de pino se utilizan para proporcionar una mejor aireación en la mezcla de sustratos, gracias a su generoso volumen. Ayudando a que las raíces se desplacen con mayor facilidad en la mezcla. Sirve como un medio excelente para las micorrizas inoculantes, y su descomposición contribuye a mejorar la actividad de los microorganismos que viven en el sustrato, creando un entorno más favorable para el crecimiento saludable de las plantas.

Álvarez, G. (2007), señala que, actúa como un escudo natural que ayuda a retener la humedad en el suelo. Esto es esencial, especialmente en climas cálidos, donde el agua puede evaporarse rápidamente. Al colocar una capa de corteza de pino alrededor de las plantas, se crea una barrera que reduce la pérdida de agua, manteniendo el suelo húmedo por más tiempo.

4.6. Enraizadores

Fanego, A. (2006), menciona que, existe cierto número de compuestos sintéticos que cuando son introducidos en la planta con frecuencia producen resultados similares a aquellos causados por las hormonas que ocurren naturalmente. Estos compuestos han sido denominados “reguladores de crecimiento vegetal” o fitorreguladores.

Kunze, H. (2002), refiere que, las auxinas han sido bien documentadas al efecto que tienen sobre promover el desarrollo de raíces adventicias en la base de la estaca, por medio de la capacidad de promover la iniciación de primordios radicales y de transportar carbohidratos y cofactores a la base de la estaca.

Kunze, H. (2002), señala que, existe un efecto directo de las auxinas en cuanto a la división celular y la elongación, así como en un aumento en el transporte de carbohidratos y cofactores **foliares** a la base de la estaca, donde se llega a promover el desarrollo y formación del primordio inicial.

Fanego, A. (2006), indica que, el transporte de las auxinas se realiza en forma polar, quiere decir que en el tallo se dará en dirección basípeta y en la raíz en dirección acrópeta.

Hartmann, T. y Kester, E. (1996), refieren que, el propósito de tratar las estacas con reguladores de crecimiento es aumentar el porcentaje de enraizamiento, reducir el tiempo de iniciación de raíces y mejorar la calidad del sistema radical formado.

Mesén, F. (1998), indica que, las auxinas pueden ser aplicadas de varias formas, pero en general, los métodos más utilizados son la aplicación en mezclas con talco neutro, la inmersión rápida en soluciones concentradas, remojo en soluciones acuosas diluidas, exclusivamente para fines experimentales la aplicación con micro jeringas. La técnica de inmersión rápida

consiste en introducir la base de la estaca en una solución acuosa concentrada de la auxina por pocos segundos e insertar inmediatamente la estaca en el medio.

Hartmann, T. y Kester, E. (1996), refiere que, las auxinas más utilizadas para promover el enraizamiento son los ácidos indol-3- acético (AIA), naftalenacético (ANA) e indol-3- butírico (AIB). El AIB es más utilizado, ya que no es tóxico en un amplio rango de concentraciones para un gran número de especies y químicamente es más estable que el AIA, es decir al contacto con el sustrato de propagación el AIB es un producto químico persistente que se desplaza muy poco y se retiene cerca del sitio de aplicación.

4.6.1. Agua de coco

Castillo, A. (2007), menciona que, el agua de coco, que es el endosperma de *Cocus nucifera*, presenta en su interior composición básica del 93% de agua, el 5% azúcares, además de proteínas, vitaminas y las sales minerales, grado brix igual a 7.0 (21°C) y pH en agua igual a 4.8. cada 100 ml de agua de coco contiene 4.4 g de glucosa; 0.37 mg de proteínas; 6.2 mg de fósforo; 175 mg de potasio, 17.5 mg de calcio; 8.5 mg de magnesio; 10.5 mg de sodio; 0.06 mg de hierro y 57 mg de vitamina C.

Caldas, S., Haridasan, P. y Ferreira, E. (1998), indican que, los efectos promotores del agua de coco se deben a la presencia de compuestos orgánicos como citoquininas, zeatinas, kinetinas y purinas, que se consideran promotores del crecimiento vegetal. Se utiliza también para estimular el desarrollo el crecimiento de los callos, aumentar la germinación a simbiótica, formar embriones somáticos, inducir la división de granos de polen y el desarrollo de embriones.

Caldas, S., Haridasan, P. y Ferreira, E. (1998), afirman que, la composición de agua extraída de cocos verdes contiene, fitoreguladores como las citoquininas, seguidas por dos giberelinas y una auxina. Las citoquininas juegan un papel fundamental en la organogénesis vegetal, ya que inducen la formación de hojas y brotes y aumentan la velocidad de desarrollo y la germinación de la semilla.

4.6.2. Extracto de lenteja

Sánchez, F., Rodríguez, M. y Cardozo, J. (2015), refieren que, el extracto de lenteja es uno de los más conocidos y utilizados como enraizante. Las lentejas son semillas que durante su germinación generan hormonas, que pueden ser utilizadas en otras semillas. Las lentejas tienen una alta concentración de auxinas, que contribuye en elongación de las células. Cuando ocurre la germinación de las lentejas en agua, se acumula esta fitohormona en alta concentración.

Flores, D. (2017), indica que, entre los enraizadores naturales se encuentran las lentejas que contienen una alta concentración de auxinas. Cuando germinan las lentejas, la concentración de esta fitohormona aumenta; cuando se riega con agua de lenteja germinada, se estimula el crecimiento de las raíces de algunas plantas; otra especie importante es el sauce, que enraíza muy bien y en poco tiempo por su alta concentración de auxinas en las cortezas del tallo.

4.7. Plagas y enfermedades que afectan a las orquídeas

4.7.1. Plagas

León, A. (1995), indica que, los insectos plaga que perjudican a las orquídeas, hasta la fecha, son relativamente pocas, pero se han observado ataques por áfidos en las partes tiernas, como son los retoños nuevos y yemas de flores, también picudos, escamas, chinches y una especie de Lepidóptera (mariposas) que oviposita precisamente en la inflorescencia tierna y el gusano rápidamente acaba con el tallo de la flor; a veces la planta logra producir otro brote por debajo de la lesión, pero en la mayoría de los casos se pierde la inflorescencia por completo. Los grillos representan la mayor amenaza y un individuo puede acabar con varias plantas tiernas enteras en una sola noche, además, tienden a enfocarse en las flores y se las comen enteras.

León, A. (1995), señala que, cualquier plaga y enfermedad debe combatirse con vigilancia, inteligencia y conocimientos. Se recomendaría control cultural, es decir a mano y mantener buenas condiciones en el cultivo, y el uso de plaguicidas solamente se recomienda si un brote de plagas pone en riesgo el cultivo.

4.7.2. Enfermedades

León, A. (1995), menciona que, las orquídeas tiernas son susceptibles a infecciones bacterianas y fúngicas, la mayoría provocadas por exceso de agua estancada alrededor de la planta, especialmente en aquellas sembradas por error, en macetas de plástico y con tierra u otros sustratos densos, con poca capacidad de drenaje y aeración. Los virus no son muy comunes en la naturaleza, pero pueden presentarse con frecuencia en cultivos intensivos, especialmente si se presentan insectos como los Homópteros (pulgones y cigarras) y Hemípteros (chinchas), chupadores de la savia de las plantas.

4.8. Definición de términos

1. **Bidwell, (1993)** menciona que *los enraizadores* son insumos que fortalecen los cultivos y promueven el desarrollo radicular mediante fitohormonas. Raíces más saludables mejoran la planta en general, aunque hay debate sobre su eficacia durante el trasplante (*Fuente: Texto original*).
2. **Bioestimulantes y Vitamina B1:** Aunque la vitamina B1 se promociona como estimulante natural, estudios (Extensión Cooperativa de la Universidad del Estado de Colorado) indican que no estimula el crecimiento de raíces en suelo. Las fitohormonas y fertilizantes, en cambio, sí benefician el desarrollo y resistencia radicular.
3. Es clave en los fertilizantes (representado en el NPK). Fomenta raíces fuertes, brotes y frutos saludables, y madurez temprana al nutrir las raíces desde el inicio.
4. **Auxinas como Fitohormonas:** Se producen continuamente en tejidos vegetales, pero no se acumulan debido a su inactivación o destrucción, crucial para regular su concentración y el desarrollo
5. **Auxinas Naturales vs. Sintéticas:** Las auxinas sintéticas (ej. AIB) son más estables que las naturales (como el AIA) porque los sistemas enzimáticos no las degradan fácilmente.
6. **Azcón-Bieto y Talón, (2000).** Menciona que el ácido Indolbutírico (AIB) es una auxina sintética estable, resistente a oxidación por luz o enzimas, ampliamente usada en productos como Proroot.

7. **Dodson, H. y Escobar, R. (1994)**, indican que, los **pseudobulbos** (literalmente “falso bulbo”) son estructuras típicas de muchas especies de orquídeas y funcionan como órgano de reserva. Se trata de estructuras especializadas en almacenamiento, consistentes en una porción en una porción engrosada del tallo, formada por uno o varios nudos.
8. **Collantes, B., Soto, C. y Koechlin, J. (2007)**, señalan que, no todas las orquídeas poseen pseudobulbos, pues no lo presenta la mayoría de *Epidendrum*, y están ausentes en *Masdevallia*, *Pleurothallis*, *Stelis*, etc.

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

5.1. Tipo de investigación: Experimental

5.2. Ubicación del campo experimental

La investigación experimental se instaló en el **laboratorio de fitopatología** de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

5.2.1. Ubicación espacial (Coordenadas UTM):

Latitud : 8499424 mS

Longitud : 189012 mE

Altitud : 3219 m.s.n.m.

5.2.2. Ubicación Hidrográfica

Cuenca : Vilcanota

Subcuenca : Huatanay

Microcuenca: Huanacaure

5.2.3. Ubicación Política

Región : Cusco

Provincia : Cusco

Distrito : San Jerónimo

Lugar : Centro Agronómico K'ayra

5.3. Ubicación Ecológica

La zona de vida del ámbito de influencia del trabajo de investigación, según el diagrama bioclimático propuesto por Holdridge. (1967) y citado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (2019), basado al tiempo promedio de 5 años, con temperatura promedio 12.5°C y precipitación anual de 640 mm, ubica al Centro Agronómico K'ayra en la zona de vida Bosque seco – Montano bajo – Templado frío.

Ilustración 2: Ubicación del Campo Experimental (Laboratorio de Fitopatología)



Fuente: Google Earth Pro

5.4. Ubicación Temporal

La fase experimental de la investigación en laboratorio se realizó a partir del 2 de mayo del año 2024 y se concluyó el 2 de agosto del 2024 con las evaluaciones finales.

5.4. Materiales y métodos

5.4.1. Material biológico

El material vegetativo se recolectó en la provincia Lamar Distrito de Ayacucho del Centro Poblado de Calicanto, que se encuentra a una altitud de 2450 m.n.s.m. la especie de orquídea (*Epidendrum radicans*).

5.4.2. Material de laboratorio

- Sustratos (musgos y corteza de pino)
- Enraizadores convencionales (agua de coco y extracto de lenteja)
- Cuchillo o navaja
- Licuadora
- Colador de plástico
- Fungicidas (Campin)
- Contenedores o macetas de propagación 1 L
- Carteles para identificar tratamientos

- Guantes
- Jeringas
- Cuaderno de campo
- Tijeras de podar
- Saquillos o costales
- Vernier
- Balanza digital gramera de 5 Kg
- Aspersor manual
- Plumón indeleble
- Lapicero
- Escritorio

5.4.3. Equipos

Equipos de campo

- Cámara fotográfica.

Equipos de gabinete

- Laptop
- Programa de procesamiento de datos
- Impresora
- Calculadora

5.5. Metodología

5.5.1. Diseño de la investigación

La investigación utilizó un arreglo factorial de 2A x 2B resultando 4 tratamientos los cuales fueron distribuidos según el “Diseño de Bloques Completamente al Azar” (DBCA), empleando 3 bloques, resultando un total 12 unidades experimentales.

Los resultados obtenidos fueron procesados utilizando el análisis de varianza y la prueba de Tukey. Los tratamientos fueron distribuidos en forma aleatoria dentro de cada bloque y para tal fin se utilizó el método del sombrero.

5.5.2. Factores de estudio

El trabajo de investigación utilizó los siguientes factores:

Factor A: Partes vegetativas

- **a1:** Hoja
- **a2:** Tallo

Factor B: Enraizadores

- **b1:** Agua de coco
- **b2:** Extracto de lenteja

5.5.3. Tratamientos

Cuadro 1. Combinación de tratamientos

TRATAMIENTOS		DESCRIPCION
CLAVE	COMBINACION	
T1	a1b1	Hoja con agua de coco
T2	a1b2	Hoja con extracto de lenteja
T3	a2b1	Tallo con agua de coco
T4	a2b2	Tallo con extracto de lenteja

5.6. Variables e indicadores

Cuadro 2. Variables y operación de variables

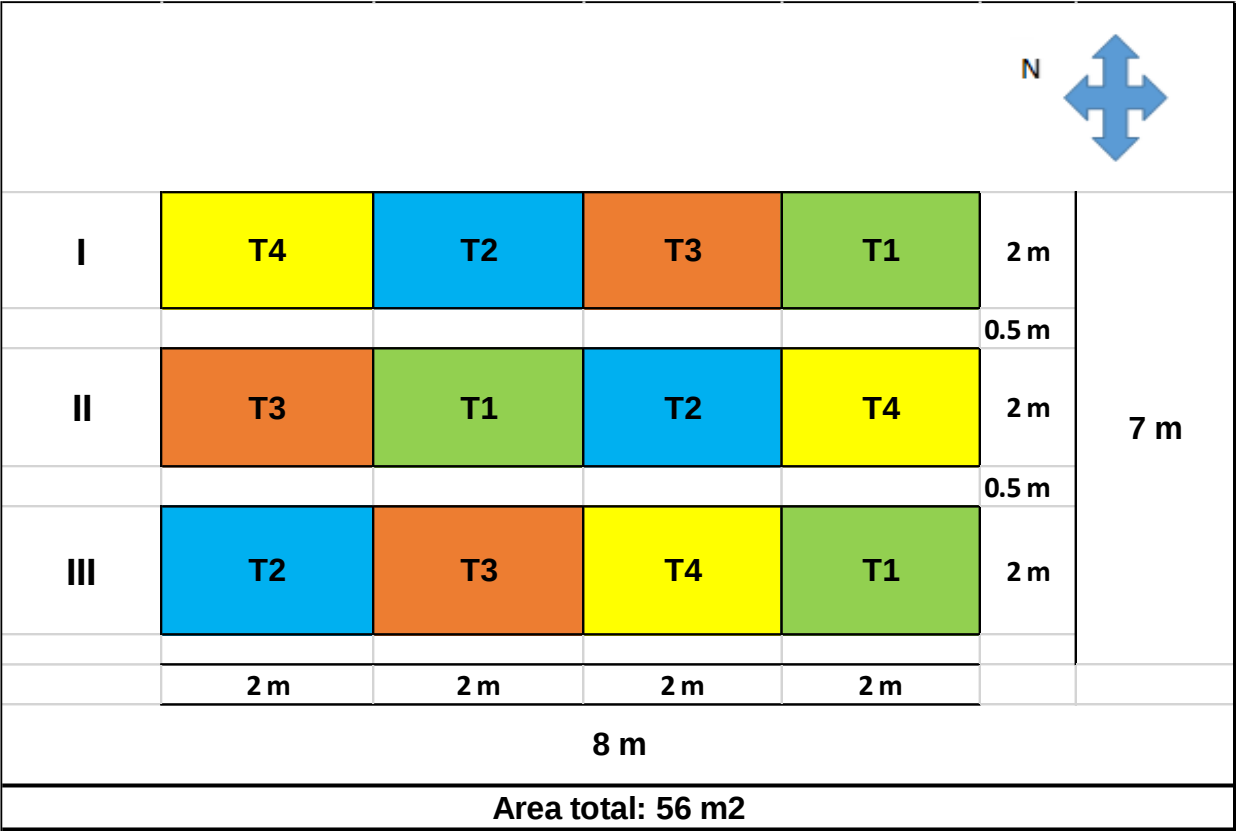
VARIABLES		DIMENCIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
INDEPENDIENTE	Insumos	Enraizadores	Agua de coco	5 ml
			Extracto de lenteja	5 ml
DEPENDIENTE	Formas de propagación	Partes vegetativas	hoja	7 cm
			Tallo	12 cm
	Comportamiento agronómico	Desarrollo vegetativo	Altura de planta	cm
			Longitud de hojas	cm
			Numero de hojas	hojas/planta
			Porcentaje de prendimiento	%
			Longitud de raíz	cm
			Numero de brotes	brotes/planta

5.7. Características de la parcela experimental

El área del campo experimental fue de 8 m de largo y 7 m de ancho, logrando un área total de 56 m².

- Número y dimensiones de la unidad experimental:
 - Ancho: 2 m
 - Largo: 2 m
 - Área de cada U.E: 4 m²
 - Distancia entre surcos: 0.80 m
 - Número de surcos por U.E: 3
 - Número de U.E: 12
- Número y dimensiones del bloque:
 - Número de U.E de bloque: 4
 - Área de cada bloque: 16 m²
 - Número de bloques:3
 - Área de todos los bloques: 48 m²
- Número y dimensiones de calles:
 - Ancho: 0.50 m
 - Largo: 8 m
 - Área de cada calle:4 m²
 - Número de calles:2
 - Área de todas las calles: 8 m²
- Densidad de siembra:
 - Distancia entre plantas: 0.50 m
 - Distancia entre surcos: 0.80
 - Número de plantas por U.E: 10 plantas
 - Número de plantas/bloque: 40 plantas
 - Total, de plantas del experimento: 120 plantas

Figura 1. Croquis del campo experimental



5.8. Conducción del experimento

5.8.1. Recolección de material genético (*Epidendrum radicans*)

En la provincia Lamar Distrito de Ayacucho del Centro Poblado de Calicanto, que se encuentra a una altitud de 2450 m.n.s.m. Se realizó la recolección del material genético, donde se identificó las plantas madre que se utilizara en el trabajo de investigación, en fecha 28 abril.

Fotografía 01: Recolección de material genético



5.8.2. Preparación del material genético

Se eligió plantas madre fuertes y vigorosas de color verde claro, sin manchas oscuras ni hojas amarillentas y con raíces saludables, se cortó el pedúnculo y se selló con canela los cortes de las hojas, luego se desinfecto con alcohol el has y envés de las hojas, donde cada hoja media en promedio 7 cm, de la especie *Epidendrum radicans*

Después de la selección, se realizó la separación de pseudobulbos cuidadosamente con materiales desinfectantes, agrupando de dos bulbos como mínimo y de tres como máximo que tenía una longitud de 12 cm, así obtuvimos los ejemplares a trabajar en la investigación. Esta actividad se realizó el 1 de mayo del 2024.

Fotografía 02: Preparación del material genético.



5.8.2. Manejo del cultivo

1. Preparación de sustrato

Esta actividad se realizó paralelamente a la preparación del material genético. Para tal labor se realizó mezclas físicas a base de musgos 50 % y corteza de pino 50 %, con la ayuda de una pala se mezclaron homogéneamente hasta obtener un sustrato balanceado y proporcionado. Esta labor se realizó el 2 de mayo del 2024.

Fotografía 03: Preparación de sustrato



2. Perforación de maceteros

Se empleó recipientes de plástico transparentes de un 1 litro de capacidad, con medidas de 12.5 cm de diámetro y 13 cm de altura. Se hicieron agujeros con cautil caliente en los laterales del recipiente de 1 cm aproximadamente. Posteriormente fueron lavados y desinfectados para ser llenados con los sustratos preparados. Esta labor se realizó el 3 de mayo del 2024.

3. Llenado de macetas

Se utilizó maceteros de plástico con orificios de 1 cm de diámetro. Luego se colocaron los sustratos a base de musgo y cortezas de pino en una proporción de 50 a 50 de acuerdo con la combinación que se realizó en la investigación. Esta actividad se realizó el 4 de mayo del 2024.

Fotografía 04: Llenado de macetas



4. Trasplante de las orquídeas en los maceteros

Esta labor se realizó con tallos y hojas previamente seleccionadas de las plantas madre en horas de menor insolación y en condiciones adecuadas de humedad para los maceteros, para tan fin se humedeció un día antes los sustratos. Se seleccionó los tallos y hojas más vigorosos y libre de enfermedades los cuales fueron sumergidas bajo un fungicida (ridomil) por 10 minutos. Los tallos y hojas se sacaron cuidadosamente del desinfectante con el uso de guantes. Posteriormente se realizó el trasplante colocando una hoja

y un tallo por macetero. Después de haber colocado las tallos y hojas en los maceteros con sus respectivos sustratos, se localizó un espacio dentro del laboratorio, allí fue donde las plantas fueron evaluadas y conducidas hasta la etapa final de la investigación. Esta actividad se realizó el 5 de mayo del 2024.

5. Preparación de enraizadores no convencionales

Lenteja: se utilizó 0.25 kl de lenteja luego se hizo remojar durante 12 horas, se retiró el agua y se puso en un colador la lenteja para después agregar agua destilada hasta que emerja el embrión de la lenteja para luego licuarlo y cernirlo, el extracto de lenteja se mezcla en una jarra con un litro de agua destilada.

Coco: se utilizó un coco fresco que tenía un contenido de agua de 250 ml el cual se mezcló con un litro de agua destilada para luego realizar su aplicación.

6. Aplicación de enraizadores

Los enraizadores empleados fueron agua de coco 20 % y extracto de lenteja 20 %. Estos enraizadores se disolvieron en un litro agua y se aplicaron cada 15 días utilizando un vaso milimétrico. Todas las aplicaciones se realizaron por las mañanas para evitar el estrés en las orquídeas. Los enraizadores se aplicaron en 4 oportunidades durante toda la conducción del cultivo. Esta actividad se realizó en los meses de mayo, junio, julio y agosto del 2024.

Cuadro 3. Dosis de agua de coco y agua de lenteja por tratamientos

Clave	Tratamientos	Mayo	Junio	Julio	Agosto	TOTAL ml/vaso	TOTAL L/U. E	TOTAL L/tra
		ml/vaso	ml/vaso	ml/vaso	ml/vaso			
A	Hoja con agua de coco 20 %	200	200	200	200	800	8	24
B	Hoja con extracto de lenteja 20 %	200	200	200	200	800	8	24
C	Tallo con agua de coco 20 %	200	200	200	200	800	8	24
D	Tallo con extracto de lenteja 20 %	200	200	200	200	800	8	24

Fuente: Vilcherrez, J. (2019).

Fotografía 05. Preparación de los enraizadores no convencionales



1. Riegos

Los riegos se realizaron una vez por semana empleando riegos pulverizados, manteniendo siempre un nivel aceptable de humedad en las macetas. Para los riegos se empleó un chisquete pulverizador de una capacidad de tres litros.

2. Control fitosanitario

El control de plagas y enfermedades se realizó de acuerdo con los problemas presentados en laboratorio, recurriendo al control químico como última alternativa de control. En el presente trabajo de investigación si se realizó el control químico de manera preventiva para futuros ataques de hongos, el producto químico se aplicó una vez por mes, con un total de tres aplicaciones en todo el trabajo de investigación donde se aplicó con un pulverizador manual.

Fungicida utilizado en el trabajo de investigación

- CAMPIN TRIPLE ACCION (12 gr/10 lt de agua)

Dosis:

12 _____ 10 lt.

X _____ 1 lt.

X = 1.2 gr/lt.

3. Evaluación

Se evaluó cuando las orquídeas propagadas alcanzaron un desarrollo adecuado para cada variable, aproximadamente a los 3 meses después del trasplante en las macetas se realizaron las evaluaciones de respuesta. Las evaluaciones se realizaron cada 30 días según las variables que se estudiaron.

Fotografía 06: Evaluación de tratamientos



5.9. Evaluaciones

Las evaluaciones se realizaron sobre las 10 plantas existentes en cada unidad experimental. Estas evaluaciones se realizaron en los meses de junio, julio y agosto del año 2024.

Fotografía 07: Evaluaciones.



5.9.1. Comportamiento agronómico

- a. Altura de planta** La altura de planta se determinó considerando únicamente los 10 maceteros muestreadas por cada unidad experimental. Con una regla milimétrica se efectuó lecturas a los 30, 60 y 90 días después del trasplante en los maceteros. Se midió la distancia que existió entre el cuello de la planta y el borde superior del tallo, esta información fue registrada en centímetros. Esta evaluación se realizó en la etapa final del proyecto de investigación.

Fotografía 08: Medición de altura de planta de orquídea



b. Longitud de hoja.

La longitud de hoja se determinó considerando únicamente los 10 maceteros muestreadas por cada unidad experimental. Con una regla milimétrica se efectuó lecturas a los 30, 60 y 90 días después del trasplante en los maceteros. Se midió la distancia que existió entre base de la hoja y el borde superior de la hoja, esta información fue registrada en centímetros. Esta evaluación también se realizó en la etapa final del proyecto de investigación.

Fotografía 09: Medición de longitud de hoja.



c. Número de hojas

La verificación del número de hojas por planta se determinó considerando únicamente los 10 maceteros muestreadas por cada unidad experimental. Se conto el número de hojas por planta, efectuando lecturas a los 30, 60 y 90 días después del trasplante en los maceteros.

d. Porcentaje de prendimiento

El porcentaje de prendimiento se determinó considerando únicamente los 10 maceteros muestreadas por cada unidad experimental. Se verifico el número de prendimientos por macetero a las 10 plantas existentes en cada unidad experimental, este porcentaje de prendimiento se efectuó a los 30 días después del trasplante en los maceteros. Esta evaluación se realizó en una sola oportunidad.

e. Longitud de raíz

La longitud de raíz se determinó considerando únicamente los 10 maceteros muestreadas por cada unidad experimental. Con una regla milimétrica se efectuó una sola lectura a los 90 días después del trasplante en los maceteros. Se midió la distancia que existió entre base de la raíz y el borde superior del bulbo, esta información fue registrada en centímetros. Esta evaluación se realizó en la etapa final del proyecto de investigación.

Fotografía 10: Medición de longitud de raíz.



- f. **Número de brotes** El número de brotes se determinó considerando únicamente los 10 maceteros muestreadas por cada unidad experimental. Se verifico el número de brotes por macetero a las 10 plantas existentes en cada unidad experimental, para ello se efectuó lecturas a los 30, 60 y 90 días después del trasplante en los maceteros. Esta evaluación también se realizó en la etapa final del proyecto de investigación.

Fotografía 11: evaluación de numero de brotes.



5.10. Toma de imágenes

Esta actividad se realizó juntamente con cada una de las actividades realizadas en la conducción y evaluación del trabajo de investigación. Para esta actividad se empleó una cámara fotográfica.

5.11. Trabajo de gabinete

Después de las evaluaciones realizadas en laboratorio y teniendo los datos registrados durante la evaluación del trabajo de investigación, se realizó los trabajos de gabinete que fueron los análisis de varianza, comparación de medias de Tukey y otros cálculos.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIONES

6.1. Comportamiento agronómico

Cuadro 4. Altura de planta (cm) en función de partes vegetativas y enraizadores, (los datos de este cuadro se encuentran en el anexo).

Bloque	Hoja		Tallo		Suma del Bloque
	Agua de coco	Extracto de lenteja	Agua de coco	Extracto de lenteja	
I	2.50	1.20	4.58	3.20	11.48
II	2.30	2.25	3.54	3.15	11.24
III	2.10	2.35	3.53	3.30	11.28
Suma de Cada Tratamiento	6.90	5.80	11.65	9.65	34.00
Promedio	2.30	1.93	3.88	3.22	2.83
Partes vegetativas	Hoja Suma= 12.70 Prom= 2.12		Tallo Suma= 21.30 Prom= 3.55		34.00 2.83
Enraizadores	Agua de coco Suma= 18.55 Prom= 3.09		Extracto de lenteja Suma= 15.45 Prom= 2.57		34.00 2.83

Cuadro 5. ANVA para altura de planta en relación con partes vegetativas y enraizadores

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.	
					5%	1%		
Bloques	2	0.0116	0.005800	0.02	2.89	4.44	NS	NS
Tratamiento	3	7.0466	2.348866	8.70	2.69	2.10	*	*
Partes vegetativas (A)	1	6.166667	6.166667	22.84	3.28	5.31	*	*
Enraizadores (B)	1	0.804167	0.804167	2.98	3.28	5.31	NS	NS
Interacción(A*B)	1	0.064166	0.064166	0.24	3.28	5.31	NS	NS
Error	6	1.6198	0.269967					
Total	11	8.6664	CV= 18.36 %					

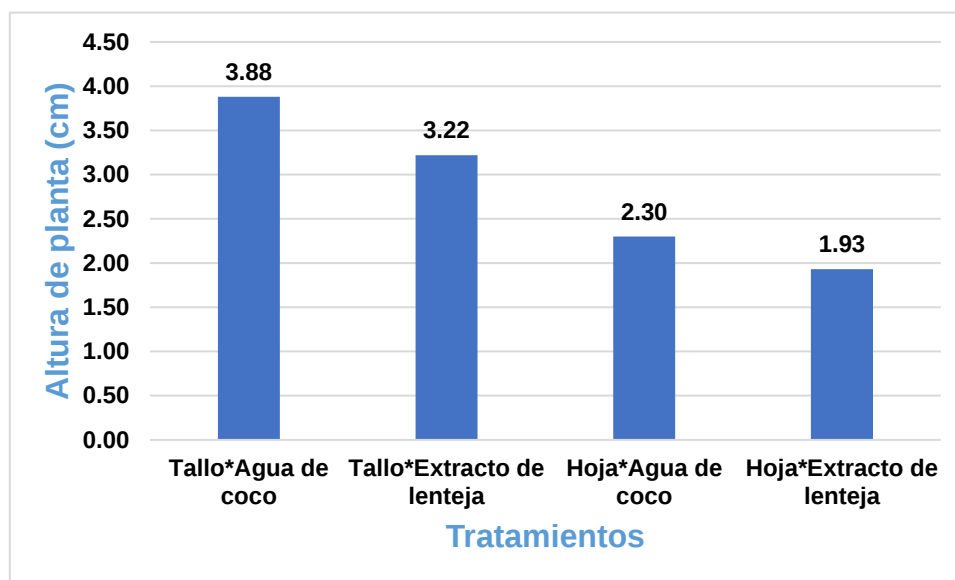
Del cuadro 4. Análisis de variancia (ANVA) para la variable altura de

planta en el cultivo de orquídea considerando diferentes tipos de partes vegetativas con enraizadores”, se desprende que: No existe diferencias estadísticas significativas entre los bloques, esto nos da indicios de que la distribución fue homogénea. Mientras que, para tratamientos y partes vegetativas posee un nivel de significancia del 1 % mostrando un 99 % de probabilidad de hallar diferencias estadísticas significativas. Con un coeficiente de variabilidad de 18.36 % lo cual señala que el dato analizado expresa confiabilidad en los resultados obtenidos. No muestra diferencias estadísticas significativas al 99 % para enraizadores y para interacción de partes vegetativas por enraizadores.

Cuadro 6. Prueba Tukey de tratamientos para altura de planta

N° de Orden	Tratamientos	Altura de planta (cm)	ALS (5%)= 0.842		ALS (1%)= 0.996	
			Significancia		5%	1%
			5%	1%		
I	Tallo*Agua de coco	3.88	a	A		
II	Tallo*Extracto de lenteja	3.22	b	B		
III	Hoja*Agua de coco	2.30	c	C		
IV	Hoja*Extracto de lenteja	1.93	d	D		

Gráfico 1. Tratamientos para altura de planta en orquídea



Del cuadro 6. “Prueba Tukey de tratamientos para altura de planta”, se desprende

que, el tratamiento Tallo*Agua de coco con una altura de planta de 3.88 cm es estadísticamente superior a los demás tratamientos en estudio tanto al 95 y 99 % de confianza y ocupó el primer lugar en el promedio de los otros tratamientos. El tratamiento Tallo*Extracto de lenteja con una altura de planta de 3.22 cm ocupó el segundo lugar tanto al 95 y 99 % de confianza. Por otro lado, el tratamiento Hoja*Extracto de lenteja con una altura de planta de 1.93 cm ocupó el último lugar tanto al 95 y 99 % de confianza. Estas superioridades encontradas en los tratamientos para la variable altura de planta, se debe principalmente al efecto de del tallo y al enraizador de agua de coco, lográndose obtener una mayor altura de planta.

Villena y Lala (2002), refieren que la variabilidad en el crecimiento de una plántula está determinada por la dosis de composición, relacionada con el contenido total de las sales minerales, macro y micronutrientes absorbidos y las necesidades específicas de cada especie.

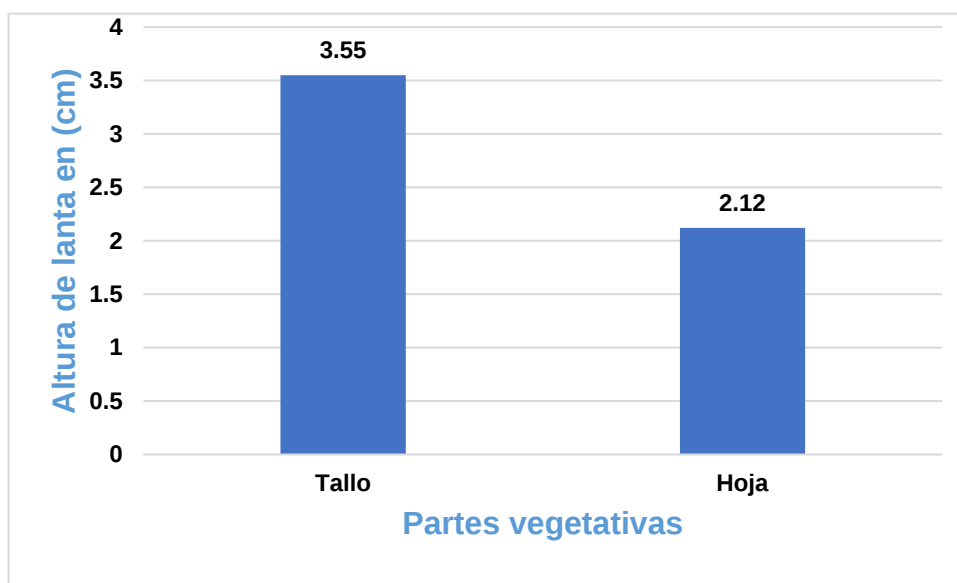
Vilcherrez, J. (2019), obtuvo con agua de coco al 40 % el mayor crecimiento en altura de plántula en (cm) con promedios de 1.69 a 0.85 cm, mencionando que esta especie responde de manera favorable a la presencia del endospermo líquido de coco a menor concentración que en combinación con la harina de plátano.

Nunes, Pasqual, dos Santos, Custodió y de Araujo, (2008), señalan que el efecto beneficioso de la adición de agua de coco puede ser explicado por los altos niveles de glucosa, fructosa y sales minerales, además de hormonas vegetales, necesarios para el proceso de formación y desarrollo de plántulas.

Espinoza (2001), refiere que el agua de coco contiene fitohormonas (auxinas, citoquininas y giberelinas) que ayudan a un mejor desarrollo de las plántulas, siempre y cuando las concentraciones deben estar estandarizadas, para evitar problemas durante su desarrollo.

Cuadro 7. Prueba Tukey de partes vegetativas para altura de planta

ALS (5%) =0.294			ALS (1%)=0.375		
N° de orden	Clave	Partes vegetativas	Altura de planta (cm)	Gráfico Tukey (0.05)	Gráfico Tukey (0.01)
I	a2	Tallo	3.55	A	a
II	a1	Hoja	2.12	B	b

Gráfico 2. Promedio de partes vegetativas para altura de planta en orquídea

Del cuadro 6. Prueba Tukey de partes vegetativas para altura de planta hasta con 99 % de nivel de confianza, se desprende que: Existe diferencias estadísticas significativas entre las partes vegetativas donde la parte vegetativa tallo con un rendimiento de 3.55 cm de altura de planta es estadísticamente superior a la otra parte vegetativa en estudio tanto al 95 y 99 % de confianza y ocupo el primer lugar. A su vez la parte vegetativa hoja con rendimiento de altura de planta de 2.12 cm fue el más inferior estadísticamente tanto al 95 y 99 % de confianza.

Cuadro 08. Longitud de hoja (cm) en función de partes vegetativas y enraizadores

Bloque	Hoja		Tallo		Suma del Bloque
	Agua de coco	Extracto de lenteja	Agua de coco	Extracto de lenteja	
I	4.02	3.70	7.40	6.30	21.42
II	4.75	3.96	7.50	6.21	22.42
III	4.78	3.98	6.60	5.83	21.19
Suma de Cada Tratamiento	13.55	11.64	21.50	18.34	65.03
Promedio	4.52	3.88	7.17	6.11	5.42
Partes vegetativas	Hoja Suma= 25.19 Prom= 4.20		Tallo Suma= 39.84 Prom= 6.64		65.03 5.42
Enraizadores	Agua de coco Suma= 35.05 Prom= 5.84		Extracto de lenteja Suma= 29.98 Prom= 5.00		65.03 5.42

Cuadro 9. ANVA para longitud de hoja en relación con partes vegetativas y enraizadores

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.	
					5%	1%		
Bloques	2	0.213817	0.106909	0.79	2.89	4.44	NS	NS
Tratamiento	3	20.371309	6.790433	49.89	2.69	2.10	*	*
Partes vegetativas (A)	1	17.885209	17.885209	131.41	3.28	5.31	*	*
Enraizadores (B)	1	2.142075	2.142075	15.74	3.28	5.31	*	*
Interacción(A*B)	1	0.130208	0.130208	0.96	3.28	5.31	NS	NS
Error	6	0.816583	0.136097					
Total	11	21.187892	CV= 6.81 %					

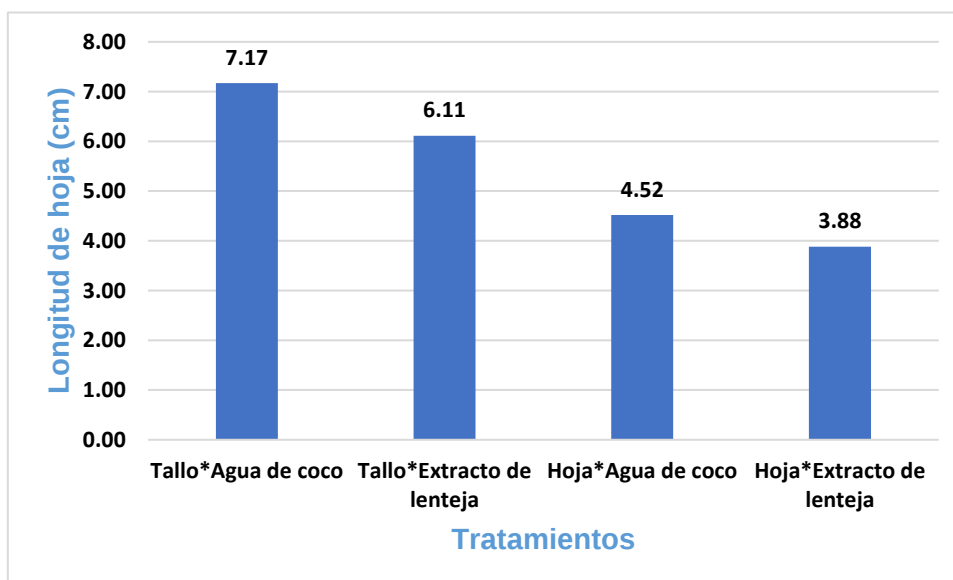
Del cuadro 9. Análisis de variancia (ANVA) para la variable longitud de hoja en el cultivo de orquídea considerando diferentes tipos de partes vegetativas con enraizadores”, se desprende que: No existe diferencias estadísticas significativas entre los bloques, esto nos da indicios de que la distribución fue homogénea. Mientras que, para tratamientos, partes vegetativas y enraizadores posee un nivel de significancia del 1 % mostrando un 99 % de probabilidad de hallar diferencias

estadísticas significativas. Con un coeficiente de variabilidad de 6.81 % lo cual señala que el dato analizado expresa confiabilidad en los resultados obtenidos. No muestra diferencias estadísticas significativas al 99 % para interacción de partes vegetativas por enraizadores.

Cuadro 10. Prueba Tukey de tratamientos para longitud de hoja

N° de Orden	Tratamientos	Longitud de hoja (cm)	ALS (5%) = 3.969		ALS (1%) = 5.489	
			Significancia			
			5%	1%	5%	1%
I	Tallo*Agua de coco	7.17	A	A	A	A
II	Tallo*Extracto de lenteja	6.11	B	B	B	B
III	Hoja*Agua de coco	4.52	C	C	C	C
IV	Hoja*Extracto de lenteja	3.88	D	D	D	D

Gráfico 3. Tratamientos para longitud de hoja en orquídea

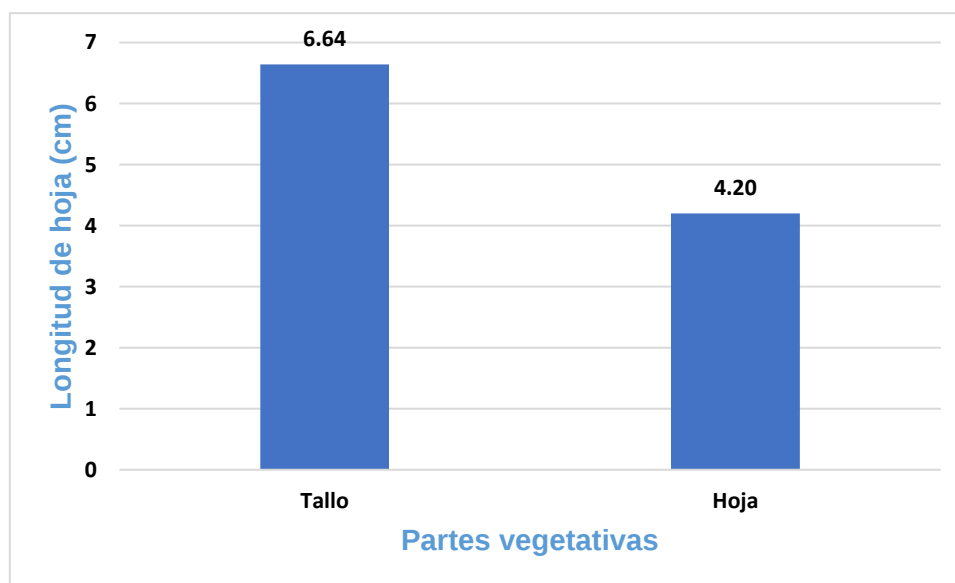


Del cuadro 10. “Prueba Tukey de tratamientos para longitud de hoja”, se desprende que, el tratamiento Tallo*Agua de coco con una longitud de hoja de 7.17 cm es estadísticamente superior a los demás tratamientos en estudio tanto al 95 y 99 % de confianza y ocupó el primer lugar en el promedio de los otros tratamientos. El tratamiento Tallo*Extracto de lenteja con una longitud de hoja de 6.11 cm ocupó el segundo lugar tanto al 95 y 99 % de confianza. Por otro lado, el tratamiento Hoja*Extracto de lenteja con una longitud de hoja de 3.88 cm ocupó el último lugar tanto al 95 y 99 % de confianza. Estas superioridades encontradas en los tratamientos para la variable longitud de hoja, se debe principalmente al efecto del tallo y al enraizador de agua de coco, lográndose obtener una mayor longitud de hoja.

Cuadro 11. Prueba Tukey de partes vegetativas para longitud de hoja

ALS (5%) = 5.884			ALS (1%) = 2.916		
Orden de méritos	Clave	Partes vegetativas	Longitud de hoja (cm)	Gráfico Tukey (0.05)	Gráfico Tukey (0.01)
I	a2	Tallo	6.64	A	A
II	a1	Hoja	4.20	B	B

Gráfico 4. Promedio de partes vegetativas para longitud de hoja en orquídea

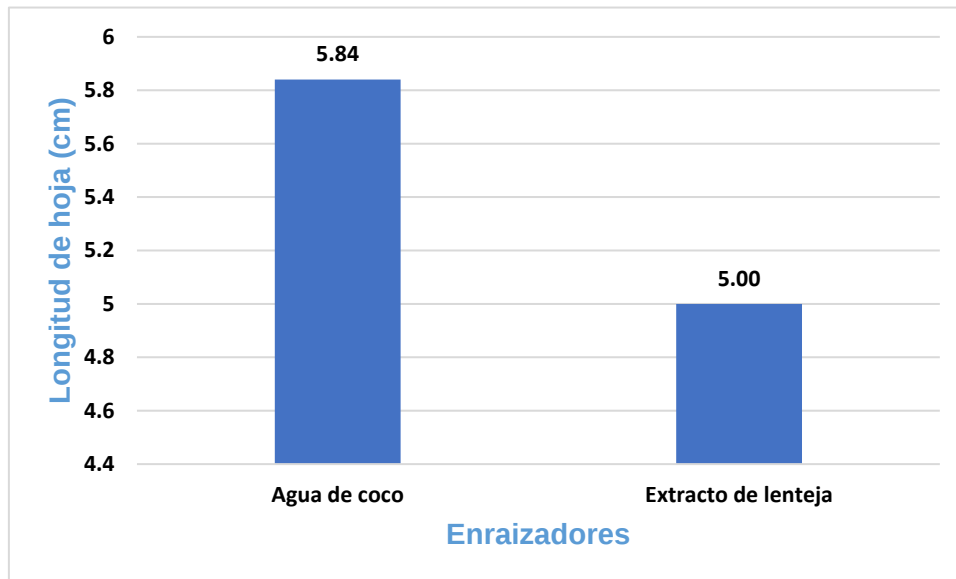


Del cuadro 11. Prueba Tukey de partes vegetativas para longitud de hoja hasta con 99 % de nivel de confianza, se desprende que: Existe diferencias estadísticas significativas entre las partes vegetativas donde la parte vegetativa tallo con un rendimiento de 6.64 cm de longitud de hoja es estadísticamente superior a la otra parte vegetativa en estudio tanto al 95 y 99 % de confianza y ocupó el primer lugar. A su vez la parte vegetativa hoja con rendimiento de longitud de hoja de 4.20 cm fue el más inferior estadísticamente tanto al 95 y 99 % de confianza.

Cuadro 12. Prueba Tukey de enraizadores para longitud de hoja

ALS (5%) = 0.847			ALS (1%) = 0.963		
Orden de méritos	Clave	Enraizadores	Longitud de hoja (cm)	Gráfico Tukey (0.05)	Gráfico Tukey (0.01)
I	b1	Agua de coco	5.84	A	A
II	b2	Extracto de lenteja	5.00	B	B

Gráfico 5. Promedio de enraizadores para longitud de hoja en orquídea



Del cuadro 12. Prueba Tukey de enraizadores para longitud de hoja hasta con 99 % de nivel de confianza, se desprende que: Existe diferencias estadísticas significativas entre los enraizadores donde agua de coco con un rendimiento de 5.84 cm de longitud de hoja es estadísticamente superior al otro enraizador en estudio tanto al 95 y 99 % de confianza y ocupo el primer lugar. A su vez el enraizador extracto de lenteja con rendimiento de longitud de hoja de 5.00 cm fue el más inferior estadísticamente tanto al 95 y 99 % de confianza.

Vilcherrez, J. (2019), encontró con la concentración de agua de coco al 20 % la mayor longitud de hoja con un promedio de 0.99 cm ubicado en primer rango y la menor longitud de hojas se obtuvo con agua de coco al 40 % con un promedio de 0.71 cm ubicado en el último rango, deduciendo que el agua de coco es el compuesto orgánico que mayor efecto ejerció sobre el desarrollo de las hojas.

Cardoso y Macedo (2007), explican que la razón por lo cual el agua de coco ejerce un efecto estimulador es cuando actúa como suplemento de medios de cultivo, debido a que posee ribósidos de zeatina.

Cuadro 13. Número de hojas en función de partes vegetativas y enraizadores

Bloque	Hoja		Tallo		Suma del Bloque
	Agua de coco	Extracto de lenteja	Agua de coco	Extracto de lenteja	
I	3	1	4	3	11
II	3	2	3	2	10
III	1	1	5	4	11
Suma de Cada Tratamiento	7	4	12	9	32
Promedio	2.33	1.33	4.00	3.00	2.67
Partes vegetativas	Hoja Suma= 11 Prom= 1.83		Tallo Suma= 21 Prom= 3.50		32 2.67
Enraizadores	Agua de coco Suma= 19 Prom= 3.17		Extracto de lenteja Suma= 13 Prom= 2.17		32 2.67

Cuadro 14. ANVA para número de hojas en relación con partes vegetativas y enraizadores.

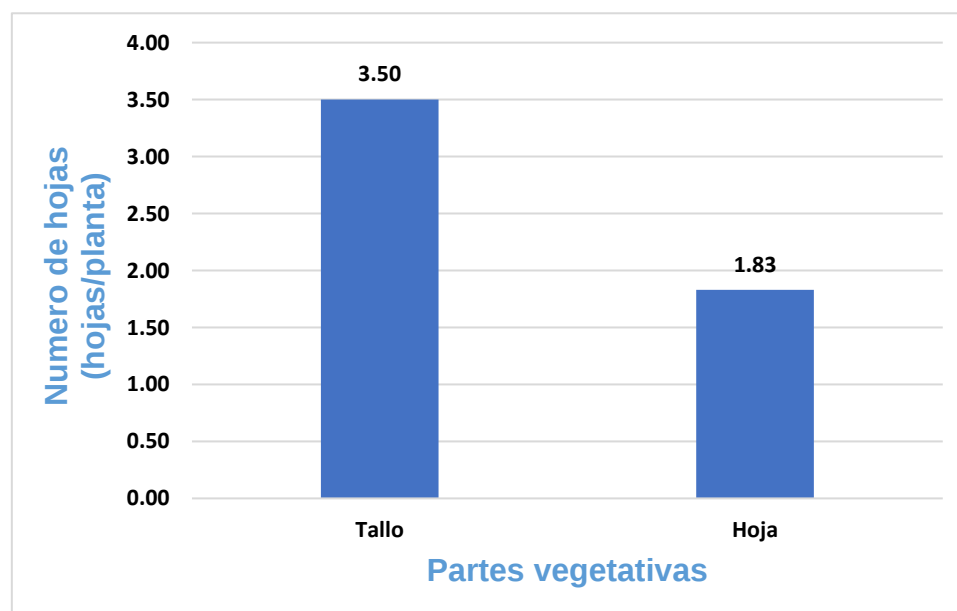
F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.	
					5%	1%		
Bloques	2	0.17	0.085000	0.07	2.89	4.44	NS	NS
Tratamiento	3	11.51	3.836666	3.21	2.69	2.10	NS	NS
Partes vegetativas (A)	1	8.34	8.340000	6.99	3.28	5.31	*	*
Enraizadores (B)	1	3.00	3.000000	2.51	3.28	5.31	NS	NS
Interacción (A*B)	1	0.00	0.000000	0.00	3.28	5.31	NS	NS
Error	6	7.16	1.193333					
Total	11	18.67	CV= 40.91 %					

Del cuadro 13. Análisis de variancia (ANVA) para la variable número de hojas en el cultivo de orquídea considerando diferentes tipos de partes vegetativas con enraizadores”, se desprende que: No existe diferencias estadísticas significativas entre los bloques, esto nos da indicios de que la distribución fue homogénea. Mientras que, para partes vegetativas posee un nivel de significancia del 1 % mostrando un 99 % de probabilidad de hallar diferencias estadísticas significativas. Con un coeficiente de variabilidad de 40.91 % lo cual señala que el dato analizado expresa confiabilidad en los resultados obtenidos. No muestra diferencias estadísticas significativas al 99 % para tratamientos, enraizadores y para interacción de partes vegetativas por enraizadores.

Cuadro 15. Prueba Tukey de partes vegetativas para número de hojas

ALS (5%) = 1.533			ALS (1%) = 0.819		
Orden de méritos	Clave	Partes vegetativas	Numero de hojas (hojas/planta)	Gráfico Tukey (0.05)	Gráfico Tukey (0.01)
I	a2	Tallo	3.50	A	A
II	a1	Hoja	1.83	b	B

Gráfico 6. Promedio de partes vegetativas para número de hojas en orquídea



Del cuadro 15. Prueba Tukey de partes vegetativas para número de hojas hasta con 99 % de nivel de confianza, se desprende que: Existe diferencias estadísticas significativas entre las partes vegetativas donde la parte vegetativa tallo con un rendimiento de 3.50 hojas/planta es estadísticamente superior a la otra parte vegetativa en estudio tanto al 95 y 99 % de confianza y ocupó el primer lugar. A su vez la parte vegetativa hoja con rendimiento de 1.83 hojas/planta fue el más inferior estadísticamente tanto al 95 y 99 % de confianza.

Vilcherrez, J. (2019), obtuvo el mayor número de hojas con la presencia de agua de coco, con promedio de 5.38, ubicado en el primer lugar mientras que el menor número de hojas se obtuvo con agua de coco 40 % con un promedio de 3.81 ubicado en el último lugar.

Soares, Rosa, Suzuki, Scalón y Rosa (2013), determinaron que el agua de coco produjo un aumento lineal del número de hojas de *D. nobile* siendo este efecto causado principalmente por la cinetina, hormona existente en el agua de coco, que actúa en la emisión y expansión foliar.

Cuadro 16. Porcentaje de prendimiento en función de partes vegetativas y enraizadores

Bloque	Hoja		Tallo		Suma del Bloque
	Agua de coco	Extracto de lenteja	Agua de coco	Extracto de lenteja	
I	50	50	80	80	260
II	60	50	80	60	250
III	70	50	70	70	260
Suma de Cada Tratamiento	180	150	230	210	770
Promedio	60.00	50.00	76.67	70.00	64.17
Partes vegetativas	Hoja Suma= 330 Prom= 55.00		Tallo Suma= 440 Prom= 73.33		770 64.17
Enraizadores	Agua de coco Suma= 410 Prom= 68.33		Extracto de lenteja Suma= 360 Prom= 60.00		770 64.17

Cuadro 17. ANVA para porcentaje de prendimiento en relación a partes vegetativas y enraizadores

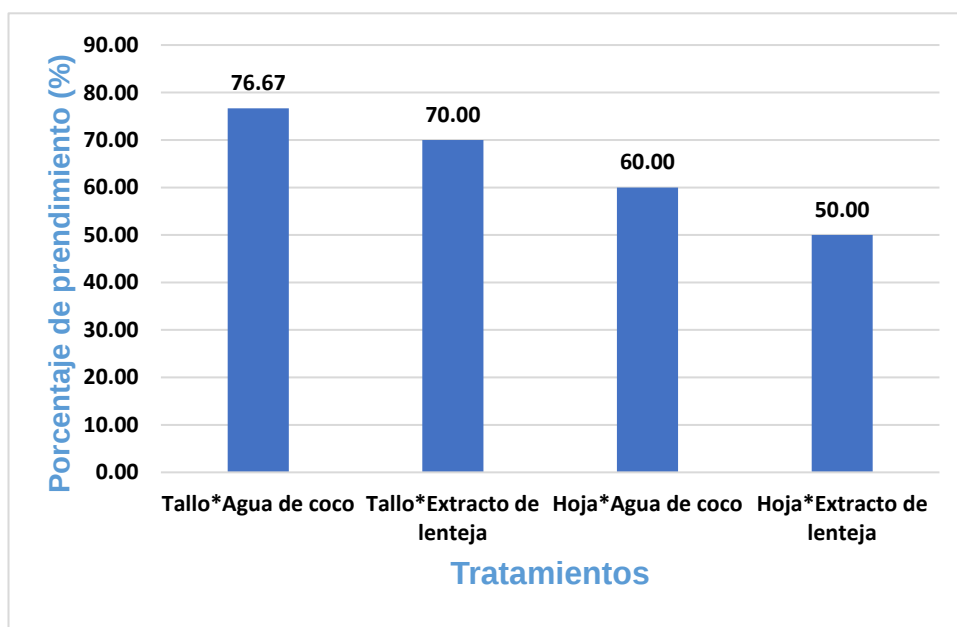
F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.	
					5%	1%		
Bloques	2	16.670000	8.335000	0.11	2.89	4.44	NS	NS
Tratamiento	3	1241.670000	413.89	5.51	2.69	2.10	*	*
Partes vegetativas (A)	1	1008.340000	1008.340000	13.44	3.28	5.31	*	*
Enraizadores (B)	1	208.340000	208.340000	2.78	3.28	5.31	NS	NS
Interacción (A*B)	1	8.320000	8.320000	0.11	3.28	5.31	NS	NS
Error	6	450.000000	75.000000					
Total	11	1691.67	CV= 13.50 %					

Del cuadro 17. Análisis de variancia (ANVA) para la variable porcentaje de prendimiento en el cultivo de orquídea considerando diferentes tipos de partes vegetativas con enraizadores”, se desprende que: No existe diferencias estadísticas significativas entre los bloques, esto nos da indicios de que la distribución fue homogénea. Mientras que, para tratamientos y partes vegetativas posee un nivel de significancia del 1 % mostrando un 99 % de probabilidad de hallar diferencias estadísticas significativas. Con un coeficiente de variabilidad de 13.50 % lo cual señala que el dato analizado expresa confiabilidad en los resultados obtenidos. No muestra diferencias estadísticas significativas al 99 % para enraizadores y para interacción de partes vegetativas por enraizadores.

Cuadro 18. Prueba Tukey de tratamientos para porcentaje de prendimiento

ALS (5%) = 0.859		ALS (1%) = 1.458		
N° de Orden	Tratamientos	Porcentaje de prendimiento (%)	Significancia	
			5%	1%
I	Tallo*Agua de coco	76.67	a	A
II	Tallo*Extracto de lenteja	70.00	b	B
III	Hoja*Agua de coco	60.00	c	C
IV	Hoja*Extracto de lenteja	50.00	d	D

Gráfico 7. Tratamientos para porcentaje de prendimiento en orquídea



Del cuadro 18. “Prueba Tukey de tratamientos para porcentaje de prendimiento”, se desprende que, el tratamiento Tallo*Agua de coco con un porcentaje de prendimiento del 76.67 % es estadísticamente superior a los demás tratamientos en estudio tanto al 95 y 99 % de confianza y ocupó el primer lugar en el promedio de los otros tratamientos. El tratamiento Tallo*Extracto de lenteja con un porcentaje de prendimiento del 70 % ocupó el segundo lugar tanto al 95 y 99 % de confianza. Por otro lado, el tratamiento Hoja*Extracto de lenteja con un porcentaje de prendimiento del 50 % ocupó el último lugar tanto al 95 y 99 % de confianza. Estas superioridades encontradas en los tratamientos para la variable porcentaje de prendimiento, se

debe principalmente al efecto del tallo y al enraizador de agua de coco, lográndose obtener un mayor porcentaje de prendimiento.

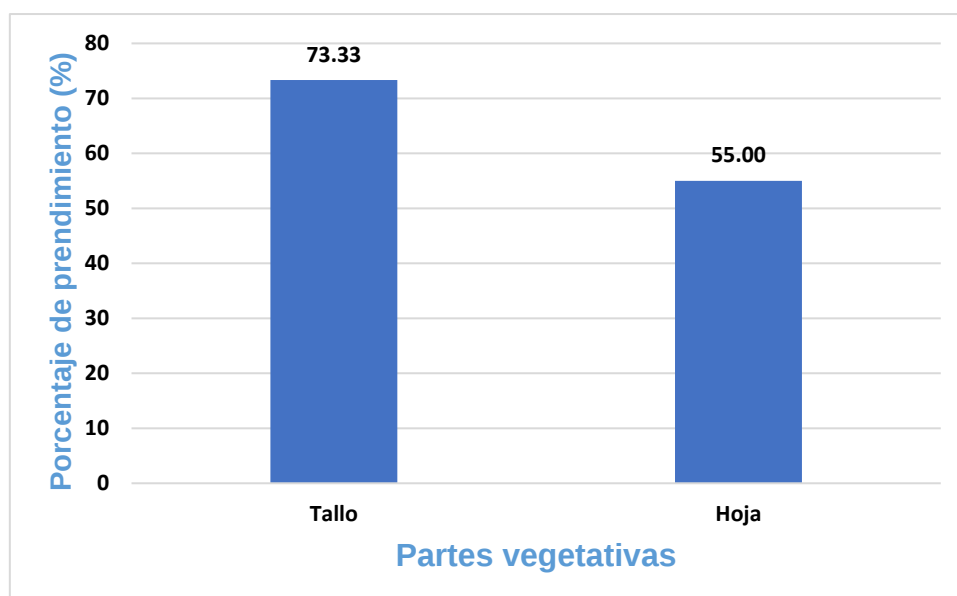
Vilcherrez, J. (2019), obtuvo un porcentaje de germinación del 97.12 % con agua de coco 40 g/L el cual fue superior a la presente investigación, también encontró el más bajo porcentaje de 55.25 % con agua de coco 20 %, señalando que el alto porcentaje de germinación de *C. maxima* y *Epidendrum sp.* se debió a la presencia de compuestos orgánicos en el agua de coco, los cuales por su alto contenido de azúcares, aminoácidos, antioxidantes, minerales, ácidos orgánicos y agentes promotores del crecimiento fueron los adecuados para influir en la germinación de la semilla, estimulando que el embrión rompiera la testa y absorbiera los nutrientes para continuar con su desarrollo.

Salazar, Amaya y Barrientos, (2013), refieren que una de las ventajas al adicionarle compuestos orgánicos en los medios de cultivo in vitro es su fácil adquisición y, además, para determinar la posibilidad de que sustituyan el uso de los reguladores de crecimiento sintéticos, siendo más rentables debido a los bajos costos que presentan.

Cuadro 19. Prueba Tukey de partes vegetativas para porcentaje de prendimiento

ALS (5%) = 0.347			ALS (1%) = 2.606		
Orden de méritos	Clave	Partes vegetativas	Porcentaje de prendimiento (%)	Gráfico Tukey (0.05)	Gráfico Tukey (0.01)
I	a2	Tallo	73.33	a	A
II	a1	Hoja	55.00	b	B

Gráfico 8. Promedio de partes vegetativas para porcentaje de prendimiento en orquídea



Del cuadro 19. Prueba Tukey de partes vegetativas para porcentaje de prendimiento hasta con 99 % de nivel de confianza, se desprende que: Existe diferencias estadísticas significativas entre las partes vegetativas donde la parte vegetativa tallo con un porcentaje de prendimiento del 73.33 % es estadísticamente superior a la otra parte vegetativa en estudio tanto al 95 y 99 % de confianza y ocupo el primer lugar. A su vez la parte vegetativa hoja con un porcentaje de prendimiento del 55.00 % fue el más inferior estadísticamente tanto al 95 y 99 % de confianza.

Cuadro 20. Longitud de raíz en función de partes vegetativas y enraizadores

Bloque	Hoja		Tallo		Suma del Bloque
	Agua de coco	Extracto de lenteja	Agua de coco	Extracto de lenteja	
I	7.60	7.54	9.77	9.54	34.45
II	8.11	6.89	10.48	8.51	33.99
III	7.60	7.33	10.20	8.92	34.05
Suma de Cada Tratamiento	23.31	21.76	30.45	26.97	102.49
Promedio	7.77	7.25	10.15	8.99	8.54
Partes vegetativas	Hoja Suma= 45.07 Prom= 7.51		Tallo Suma= 57.42 Prom= 9.57		102.49 8.54
Enraizadores	Agua de coco Suma= 53.76 Prom= 8.96		Extracto de lenteja Suma= 48.73 Prom= 8.12		102.49 8.54

Cuadro 21. ANVA para longitud de raíz en relación con partes vegetativas y enraizadores

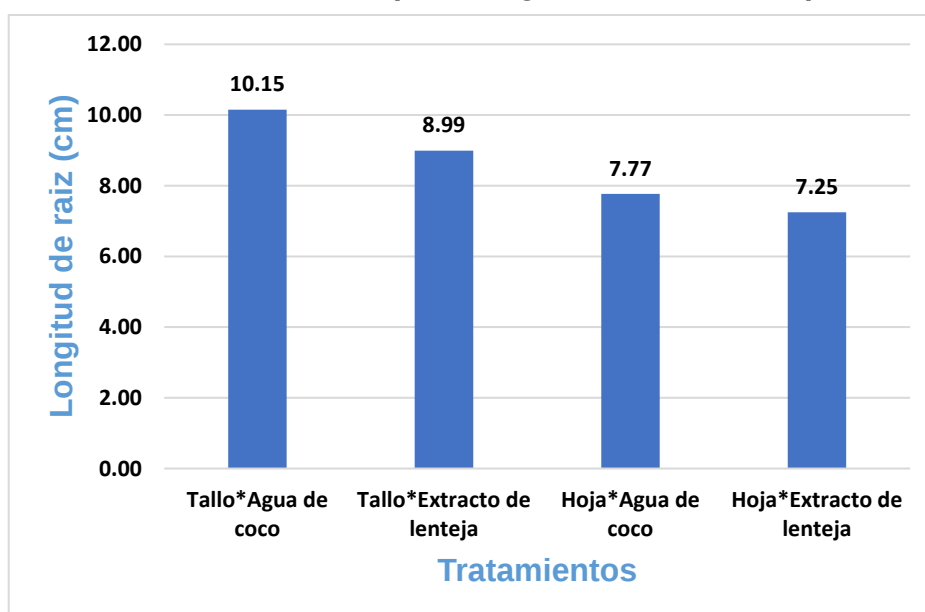
F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.	
					5%	1%		
Bloques	2	0.031267	0.015634	0.08	2.89	4.44	NS	NS
Tratamiento	3	15.160292	5.053430	26.23	2.69	2.10	*	*
Partes vegetativas (A)	1	12.710209	12.710209	65.98	3.28	5.31	*	*
Enraizadores (B)	1	2.108409	2.108409	10.95	3.28	5.31	*	*
Interacción (A*B)	1	0.310407	0.310407	1.61	3.28	5.31	NS	NS
Error	6	1.155800	0.192633					
Total	11	16.316092	CV= 5.14 %					

Del cuadro 21. Análisis de variancia (ANVA) para la variable longitud de raíz en el cultivo de orquídea considerando diferentes tipos de partes vegetativas con enraizadores”, se desprende que: No existe diferencias estadísticas significativas entre los bloques, esto nos da indicios de que la distribución fue homogénea. Mientras que, para tratamientos, partes vegetativas y enraizadores posee un nivel de significancia del 1 % mostrando un 99 % de probabilidad de hallar diferencias estadísticas significativas. Con un coeficiente de variabilidad de 5.14 % lo cual señala que el dato analizado expresa confiabilidad en los resultados obtenidos. No muestra diferencias estadísticas significativas al 99 % para interacción de partes vegetativas por enraizadores.

Cuadro 22. Prueba Tukey de tratamientos para longitud de raíz

N° de Orden	Tratamientos	Longitud de raíz (cm)	Significancia	
			ALS (5%) = 1.342 ALS (1%) = 0.230	
			5%	1%
I	Tallo*Agua de coco	10.15	a	A
II	Tallo*Extracto de lenteja	8.99	B	B
III	Hoja*Agua de coco	7.77	C	C
IV	Hoja*Extracto de lenteja	7.25	C	C

Gráfico 9. Tratamientos para longitud de raíz en orquídea

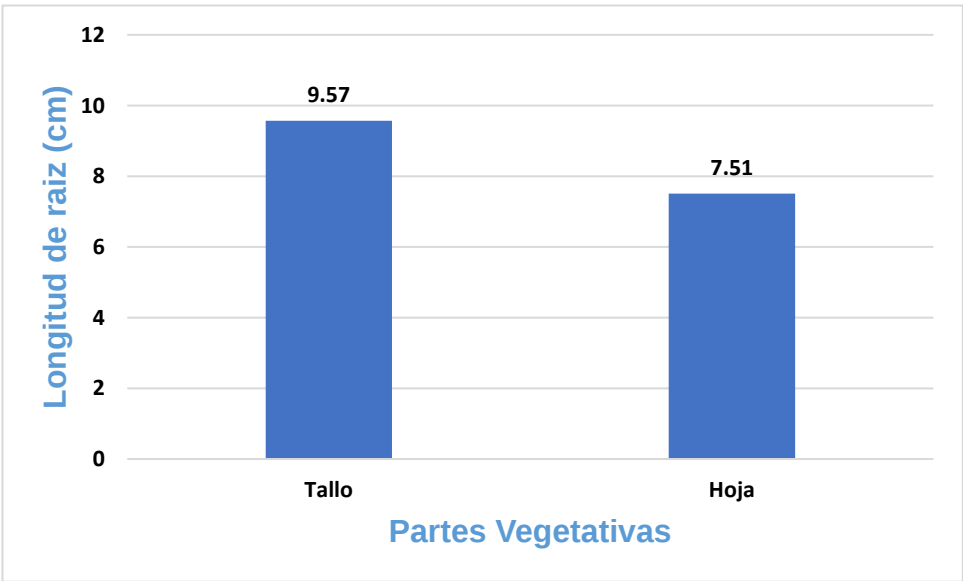


Del cuadro 22. “Prueba Tukey de tratamientos para longitud de raíz”, se desprende que, el tratamiento Tallo*Agua de coco con una longitud de raíz de 10.15 cm es estadísticamente superior a los demás tratamientos en estudio tanto al 95 y 99 % de confianza y ocupó el primer lugar en el promedio de los otros tratamientos. El tratamiento Tallo*Extracto de lenteja con una longitud de raíz de 8.99 cm ocupó el segundo lugar tanto al 95 y 99 % de confianza. Por otro lado, los tratamientos Hoja*Agua de coco y Hoja*Extracto de lenteja con una longitud de raíz de 7.77 y 7.25 cm son estadísticamente iguales tanto al 95 y 99 % de confianza y ocuparon los últimos lugares. Estas superioridades encontradas en los tratamientos para la variable longitud de raíz, se debe principalmente al efecto del tallo y al enraizador de agua de coco, lográndose obtener una mayor longitud de raíz.

Cuadro 23. Prueba Tukey de partes vegetativas para longitud de raíz

		ALS (5%) = 1.235		ALS (1%) = 0.812	
Orden de méritos	Clave	Partes vegetativas	Longitud de raíz (cm)	Gráfico Tukey (0.05)	Gráfico Tukey (0.01)
I	a2	Tallo	9.57	A	A
II	a1	Hoja	7.51	B	B

Gráfico 10. Promedio de partes vegetativas para longitud de raíz en orquídea

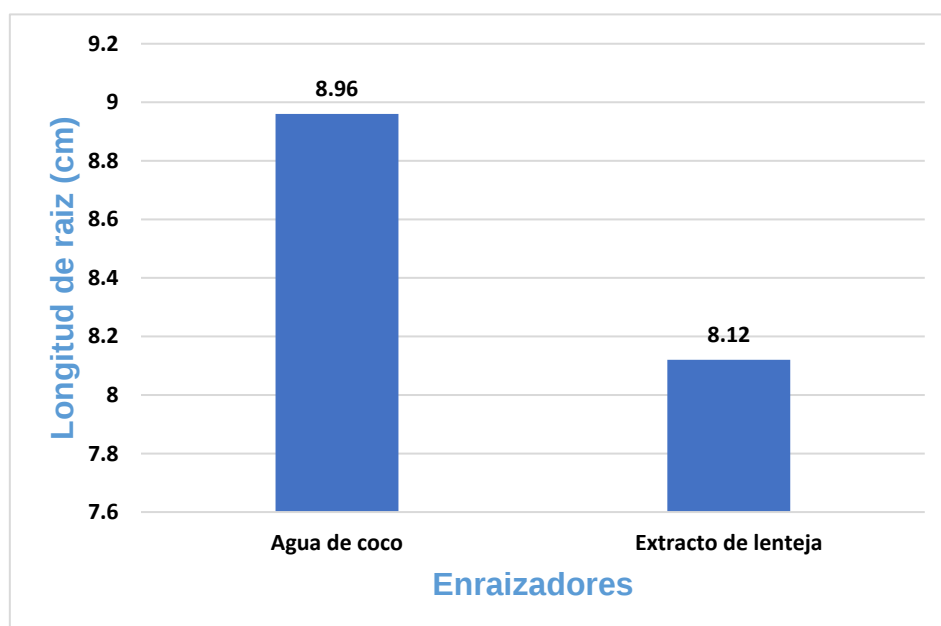


Del cuadro 22. Prueba Tukey de partes vegetativas para longitud de raíz hasta con 99 % de nivel de confianza, se desprende que: Existe diferencias estadísticas significativas entre las partes vegetativas donde la parte vegetativa tallo con una longitud de raíz de 9.57 cm es estadísticamente superior a la otra parte vegetativa en estudio tanto al 95 y 99 % de confianza y ocupo el primer lugar. A su vez la parte vegetativa hoja con una longitud de raíz de 7.51 cm fue el más inferior estadísticamente tanto al 95 y 99 % de confianza.

Cuadro 24. Prueba Tukey de enraizadores para longitud de raíz

ALS (5%) = 1.538			ALS (1%) = 0.321		
Orden de méritos	Clave	Enraizadores	Longitud de raíz (cm)	Gráfico Tukey (0.05)	Gráfico Tukey (0.01)
I	b1	Agua de coco	8.96	A	A
II	b2	Extracto de lenteja	8.12	B	B

Gráfico 11. Promedio de enraizadores para longitud de raíz en orquídea



Del cuadro 24. Prueba Tukey de enraizadores para longitud de raíz hasta con 99 % de nivel de confianza, se desprende que: Existe diferencias estadísticas significativas entre los enraizadores donde el enraizador agua de coco con una longitud de raíz de 8.96 cm es estadísticamente superior al otro enraizador tanto al 95 y 99 % de confianza y ocupo el primer lugar. A su vez el enraizador extracto de lenteja con una longitud de raíz de 8.12 cm fue el más inferior estadísticamente tanto al 95 y 99 % de confianza.

Cuadro 25. Número de brotes en función de partes vegetativas y enraizadores

Bloque	Hoja		Tallo		Suma del Bloque
	Agua de coco	Extracto de lenteja	Agua de coco	Extracto de lenteja	
I	2	1	2	2	7
II	2	1	3	2	8
III	1	2	3	2	8
Suma de Cada Tratamiento	5	4	8	6	23
Promedio	1.67	1.33	2.67	2.00	1.92
Partes vegetativas	Hoja Suma= 9 Prom= 1.50		Tallo Suma= 14 Prom= 2.33		23 1.92
Enraizadores	Agua de coco Suma= 13 Prom= 2.17		Extracto de lenteja Suma= 10 Prom= 1.67		23 1.92

Cuadro 26. ANVA para número de brotes en relación a partes vegetativas y enraizadores

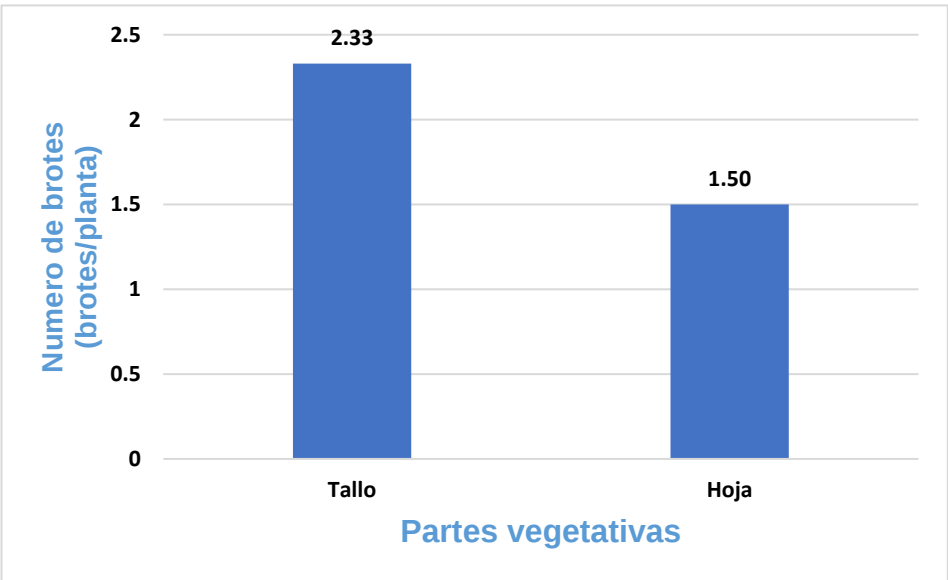
F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.	
					5%	1%		
Bloques	2	0.166667	0.083334	0.27	2.89	4.44	NS	NS
Tratamiento	3	3.083334	1.027766	3.36	2.69	2.10	NS	NS
Partes vegetativas (A)	1	2.083334	2.083334	6.82	3.28	5.31	*	*
Enraizadores (B)	1	0.750000	0.750000	2.45	3.28	5.31	NS	NS
Interacción (A*B)	1	0.083333	0.083333	0.27	3.28	5.31	NS	NS
Error	6	1.833333	0.305556					
Total	11	4.916667	CV= 28.84 %					

Del cuadro 25. Análisis de variancia (ANVA) para la variable número de brotes en el cultivo de orquídea considerando diferentes tipos de partes vegetativas con enraizadores”, se desprende que: No existe diferencias estadísticas significativas entre los bloques, esto nos da indicios de que la distribución fue homogénea. Mientras que, para partes vegetativas posee un nivel de significancia del 1 % mostrando un 99 % de probabilidad de hallar diferencias estadísticas significativas. Con un coeficiente de variabilidad de 28.84 % lo cual señala que el dato analizado expresa confiabilidad en los resultados obtenidos. No muestra diferencias estadísticas significativas al 99 % para tratamientos, enraizadores y para interacción de partes vegetativas por enraizadores.

Cuadro 27. Prueba Tukey de partes vegetativas para número de brotes

		ALS (5%) = 2.822		ALS (1%) = 3.112	
Orden de méritos	Clave	Partes vegetativas	Número de brotes (brotes/planta)	Gráfico Tukey (0.05)	Gráfico Tukey (0.01)
I	a2	Tallo	2.33	A	A
II	a1	Hoja	1.50	B	B

Gráfico 12. Promedio de partes vegetativas para número de brotes en orquídea



Del cuadro 27. Prueba Tukey de partes vegetativas para número de brotes hasta con 99 % de nivel de confianza, se desprende que: Existe diferencias estadísticas significativas entre las partes vegetativas donde el tallo con un numero de brotes por planta de 2.33 unidades es estadísticamente superior a la otra parte vegetativa en estudio tanto al 95 y 99 % de confianza y ocupo el primer lugar. A su vez la parte vegetativa hoja con un número de brotes por planta de 1.50 unidades fue el más inferior estadísticamente tanto al 95 y 99 % de confianza.

Vilcherrez, J. (2019), obtuvo con la concentración agua coco 20 % el mayor número de brotes con un promedio de 1.66 ubicado en el primer lugar y el menor número de brotes se obtuvo con agua de coco 40 % con un promedio de 1.06 ubicado en el último rango. También al efecto de tratamiento encontró que harina de plátano 30 g/L + agua de coco 20 % ejerció el más alto % en la aparición de nuevos brotes, esto permitió inferir que las orquídeas con la presencia de agua de coco en el medio de cultivo fueron favorables para la formación de brotes in vitro.

VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

7.1. Conclusiones

1. Se determinó el efecto de dos tipos de enraizadores no convencionales en enraizamiento de partes vegetativas de la especie de orquídea (*Epidendrum radicans*), es estadísticamente significativa en cuanto a la variable altura de planta, la parte vegetativa del tallo más el agua de coco como enraizador ha permitido mayor desarrollo de la planta con 3.88 cm de altura de tallo y también ha correlacionado con mayor longitud de raíz con 8.96 cm, el extracto de lenteja queda en segundo lugar que ha permitido crecer 3.22 cm de tallo y también el desarrollo de la raíz ha sido 8,12 cm de longitud, y por ultimo quedo la propagación a través de la hoja más extracto de lenteja con 1.93 cm.
2. Para la variable porcentaje de prendimiento, se observó que el enraizador no convencional agua de coco presento el mejor resultado con un porcentaje de prendimiento del 76.67 % superando al enraizador extracto de lenteja con un porcentaje de prendimiento del 50 % ocupando el último lugar.

7.2. Sugerencias

Referente a los resultados obtenidos en la investigación se sugiere lo siguiente:

- Continuar efectuando trabajos de investigación en la cual se haga empleo de otros enraizadores, de tal forma se puedan analizar otras opciones que puedan resultar más productivas al cultivo y con menores costos de producción.
- Promocionar el establecimiento de orquidearios como una buena alternativa, donde las orquídeas sean propagadas masivamente a nivel nacional a fin de evitar la pérdida incalculable de germoplasma, dado los precios que pueden obtenerse en base a su singular belleza y rareza.
- Si se quiere cultivar orquídeas, tiene que simularse el hábitat y las condiciones observadas. Las orquídeas prefieren vivir en asociación, cultivar musgos, helechos y otros, en un sustrato de textura franca con buena capacidad de retención de humedad.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- Álvarez, G. (2007).** Residuos madereros, transformación y uso. Arequipa - Perú.
- AJÚ, M. (2009).** Las Orquídeas bases generales para su conocimiento y Enseñanza". Universidad de San Carlos de Guatemala - Facultad de Humanidades. Zacapa - Guatemala.
- Ackerman, J., & Castillo, M. (1992).** Las orquídeas de Puerto Rico y Las Islas Vírgenes. Caguas - Puerto Rico.
- Azcón-Bieto y Talón, (2000).**
- Brit, J. (2005).** Cultivo de Orquídeas. Editorial Mini Pak. Lima - Perú.
- Brako, L., & Zarucchi, L. (1993).** Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. Monografías. Lima - Perú.
- Bidwell, (1993)**
- Cavero, B. & Collantes, C. (1991).** Orquídeas de Perú. Centro de datos para la conservación. Lima - Perú.
- Castillo, A. (2007).** Propagación de plantas por cultivo in vitro, una biotecnología que nos acompaña hace mucho tiempo. Lima - Perú.
- Caldas, S., Haridasan, P., & Ferreira, E. (1998).** Medios nutritivos, Cultura de tejidos y transformación genética de plantas (Vol. 1). Embrapa-CNPH. Brasilia.
- Collantes, B., Soto, C. & Koechlin, J. (2007).** Orquídeas en Inkaterra Machu Picchu Pueblo. Cusco - Perú.
- Chacón – Campana, M. A., Ponce- Aranibar, L. M., Muñiz –Luna, S. B., Huaracha- Quispe, D. P., & Flores- Huisa, K. (2021).** En su trabajo de investigación propagación in-vitro de cuatro especies de orquídeas nativas de la región Cusco. (Artículo
- Dimitri, M. (1972).** Enciclopedia de agricultura y jardinería. ACME (1st ed., Vol. 1). Buenos Aires - Argentina.
- Dodson, H. & Escobar, R. (1994).** Orquídeas nativas ecuatorianas. Medellín - Colombia.
- Eucagenera. (2011).** Orquídeas Manual del cultivo. Vol.1. Gráficas Hernández. Gualaceo. Azuay - Ecuador.

- Fanego, A. (2006).** Aportes a la metodología de propagación de *Bougainvillea glabra* Choisy. Tesis presentada en opción del título académico de Master en Ciencias Agrícolas. Universidad Agraria de la Habana Fructuoso Rodríguez Pérez. Habana - Cuba.
- Flores, D. (2017).** Enraizadores naturales las auxinas. Cancún - México.
- Freuler, J. (2003).** Orquídeas argentinas. Editorial Albatros. Buenos Aires - Argentina.
- Gaston, J. (1994).** Rareza, Biología de poblaciones y comunidades. Series (Vol. 13). Chapman. Londres - Reino Unido.
- Gelpi, C. y Arrojo, E. (2013).** Hongos y Orquídeas de Almaraz, Bellos desconocidos, Guía fotográfica para distinguir especies del Cerro "El SIERRO". Lima - Perú.
- Hartmann, T. & Kester, E. (1996).** Propagación de plantas, principios y prácticas. Continental S.A. Puerto Vallarta - México.
- Jáuregui, J. & Chávez, A. (2006).** Glosario de biotecnología (1st ed.). Aguas calientes - México.
- Kyte, L. & Kleyn, J. (1996).** Plantas de tubos de ensayo, una introducción a la micropropagación. Timber Press, Inc. Londres.
- Kunze, H. (2002).** Origen de sustratos naturales. 2da edición. Editorial Gamero. Madrid - España.
- León, A. (1995).** Conservación de especies peruanas de orquídeas utilizando técnicas de cultivo de tejidos In Vitro. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Ciencias, Escuela de Biología. Lima - Perú.
- Muñoz, M. (2011).** Evaluación de medios de cultivo para la germinación "in vitro" de las orquídeas *Cyrtorchilum macranthum* y *Epidendrum jameisonic* Rchb. F. Universidad Técnica de Ambato - Ecuador.
- Murguía, J. (2007).** Producción de orquídea, anturio, gardenia y ave del paraíso. Universidad Veracruzana, Fundación Produce. Veracruz - México.
- Mesén, F. (1998).** Enraizamiento de estacas juveniles de especies forestales. Uso de propagadores de subirrigación. CATIE. Costa Rica.

- Moreno, J. (2018).** Aplicación de enraizadores en sustratos preparados para la adaptación en vivero de las especies de orquídeas *Catasetum saccatum* y *Cattleya violácea*". Facultad de Ciencias Forestales UNAP. Iquitos - Perú.
- Olivera, Y. (1979).** Observaciones Meteorológicas estación José Abelardo Quiñones - Boletín. Tingo María - Perú.
- Sánchez, F., Rodríguez, M. y Cardozo, J. (2015).** Potencial sanitario y productivo de 12 clones de cacao en Ecuador. Guayaquil - Ecuador.
- Sánchez, M. & Calderón, A. (2010).** Evaluación preliminar de orquídeas en el Parque Nacional Cutervo. Ecología Aplicada. Cajamarca - Perú.
- Sequeira, R. (1980).** Algunos datos históricos sobre las orquídeas. Asociación Peruana de *Orquideología*. San José - Costa Rica.
- Sheehan, T., & Sheehan, M. (1994).** Un estudio ilustrado de los géneros de orquídeas. Prensa de madera Oregón. Guayaquil - Ecuador.
- Supliguicha, E. & Vera, E. (2015).** Evaluación del crecimiento in vitro de plántulas de orquídea en medios de cultivo simples con suplementos orgánicos frente a medio de cultivo murashige y skoog modificado como testigo (Tesis de Pregrado). Universidad Estatal de Cuenca. Azuay - Ecuador.
- Thompson, A. (1980).** Orquídeas a partir de semillas. Editorial Gamero. Londres - Inglaterra.
- Vilcherrez, J. (2019).** Efecto de la harina de plátano y el agua de coco en medios de cultivo para la micropropagación de orquídeas *Cattleya maxima* y *Epidendrum sp.* Facultad de Ciencias Biológicas - Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque - Perú.

ANEXOS

ANEXO 01. FOTOGRAFIAS DEL PROCESO DE INVESTIGACION

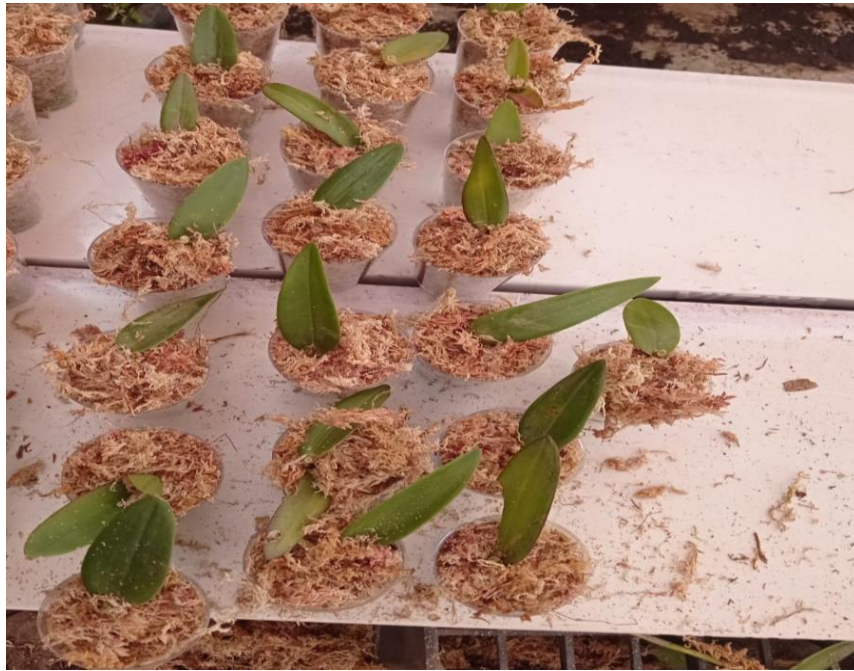
Fotografía 12. Preparación del material genético



Fotografía 13. Llenado de sustratos



Fotografía 14. Trasplante de hojas



Fotografía 15. Trasplante de tallos



Fotografía 16. Altura de planta



Fotografía 17. Longitud de hoja



Fotografía 18. Longitud de raíz



Fotografía 19. Plantas de orquídeas evaluadas



TRATAMIENTOS

BLOQUE I							
TRATAMIENTO	PLANTAS MUESTREADAS (VASOS)	ALTURA DE PLANTA (CM)	LONGITUD DE HOJA (CM)	NUMERO DE HOJAS	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO (%)	LONGITUD DE RAICES (CM)	NUMERO DE BROTES
T4	1	3.48	6.72	3	90	6.84	2
	2	3.34	5.94	3	80	9.95	2
	3	2.99	6.98	3	80	9.98	2
	4	3.52	5.92	3	90	9.98	2
	5	2.89	6.89	3	80	8.89	2
	6	3.15	5.85	3	70	9.95	2
	7	3.38	6.37	3	80	9.98	2
	8	3.07	5.67	3	80	9.87	2
	9	2.96	6.98	3	70	9.99	2
	10	3.22	5.67	3	80	9.97	2
	SUMATORIA	32.00	62.99	30	800	95.40	20
	PROMEDIO	3.20	6.30	3	80	9.54	2
TRATAMIENTO	PLANTAS MUESTREADAS (VASOS)	ALTURA DE PLANTA (CM)	LONGITUD DE HOJA (CM)	NUMERO DE HOJAS	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO (%)	LONGITUD DE RAICES (CM)	NUMERO DE BROTES
T2	1	1.06	3.78	1	40	6.84	1
	2	1.20	2.90	1	40	6.95	1
	3	1.30	3.98	1	70	7.98	1
	4	1.05	3.65	1	60	7.98	1
	5	1.10	3.88	1	50	7.19	1
	6	1.20	3.58	1	40	6.95	1
	7	1.39	3.99	1	40	7.98	1
	8	1.35	3.65	1	50	7.58	1
	9	1.30	3.79	1	50	7.99	1
	10	1.05	3.75	1	60	7.97	1
	SUMATORIA	12.00	36.95	10	500	75.41	10
	PROMEDIO	1.20	3.70	1	50	7.54	1
TRATAMIENTO	PLANTAS MUESTREADAS (VASOS)	ALTURA DE PLANTA (CM)	LONGITUD DE HOJA (CM)	NUMERO DE HOJAS	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO (%)	LONGITUD DE RAICES (CM)	NUMERO DE BROTES
T3	1	4.88	7.76	4	80	9.93	2
	2	4.74	6.74	4	80	8.97	2
	3	4.99	7.19	4	80	9.98	2
	4	3.52	6.82	4	80	9.98	2
	5	4.89	7.89	4	70	9.99	2
	6	4.22	7.34	4	80	8.98	2
	7	4.48	7.98	4	90	9.98	2
	8	4.87	7.77	4	80	9.89	2
	9	4.91	7.81	4	80	9.99	2
	10	4.32	6.71	4	80	9.97	2

	SUMATORIA	45.82	74.01	40	800	97.66	20
	PROMEDIO	4.58	7.40	4	80	9.77	2
TRATAMIENTO	PLANTAS MUESTREADAS (VASOS)	ALTURA DE PLANTA (CM)	LONGITUD DE HOJA (CM)	NUMERO DE HOJAS	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO (%)	LONGITUD DE RAICES (CM)	NUMERO DE BROTES
T1	1	2.85	4.25	3	50	7.08	2
	2	2.04	3.04	3	40	8.98	2
	3	2.91	4.51	3	60	7.18	2
	4	2.32	4.32	3	40	8.08	2
	5	2.89	3.34	3	50	8.09	2
	6	2.12	4.18	3	40	8.18	2
	7	2.47	3.35	3	60	7.08	2
	8	2.07	4.57	3	50	6.19	2
	9	2.96	4.83	3	50	6.09	2
	10	2.32	3.81	3	60	9.07	2
	SUMATORIA	24.95	40.20	30	500	76.02	20
	PROMEDIO	2.50	4.02	3	50	7.60	2

BLOQUE II							
TRATAMIENTO	PLANTAS MUESTREADAS (VASOS)	ALTURA DE PLANTA (CM)	LONGITUD DE HOJA (CM)	NUMERO DE HOJAS	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO (%)	LONGITUD DE RAICES (CM)	NUMERO DE BROTES
T3	1	3.88	7.63	3	80	10.74	3
	2	3.64	6.54	3	80	10.95	3
	3	3.09	7.79	3	80	9.91	3
	4	3.42	7.32	3	90	9.98	3
	5	3.89	6.77	3	80	10.69	3
	6	3.22	7.77	3	80	9.95	3
	7	3.48	7.43	3	80	10.98	3
	8	3.87	7.89	3	80	10.67	3
	9	3.91	7.97	3	70	10.99	3
	10	3.02	7.89	3	80	9.97	3
	SUMATORIA	35.42	75.00	30	800	104.83	30
	PROMEDIO	3.54	7.50	3	80	10.48	3
TRATAMIENTO	PLANTAS MUESTREADAS (VASOS)	ALTURA DE PLANTA (CM)	LONGITUD DE HOJA (CM)	NUMERO DE HOJAS	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO (%)	LONGITUD DE RAICES (CM)	NUMERO DE BROTES
T1	1	3.38	4.79	3	80	7.74	2
	2	2.64	4.89	3	40	6.05	2
	3	2.19	4.73	3	40	9.81	2
	4	1.28	4.98	3	70	9.88	2
	5	2.89	3.89	3	50	7.01	2
	6	2.21	4.75	3	70	8.95	2
	7	2.25	4.68	3	80	8.08	2

	8	2.17	4.87	3	50	7.37	2
	9	2.01	4.89	3	70	7.09	2
	10	2.02	4.99	3	50	9.07	2
	SUMATORIA	23.04	47.46	30	600	81.05	20
	PROMEDIO	2.30	4.75	3	60	8.11	2
TRATAMIENTO	PLANTAS MUESTREADAS (VASOS)	ALTURA DE PLANTA (CM)	LONGITUD DE HOJA (CM)	NUMERO DE HOJAS	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO (%)	LONGITUD DE RAICES (CM)	NUMERO DE BROTES
T2	1	2.03	3.96	2	40	7.94	1
	2	2.19	3.99	2	40	6.35	1
	3	2.09	3.88	2	40	7.81	1
	4	2.92	3.96	2	50	6.88	1
	5	2.25	3.89	2	50	7.05	1
	6	2.22	3.97	2	70	6.05	1
	7	2.49	3.99	2	60	5.88	1
	8	2.20	3.98	2	50	7.37	1
	9	2.02	3.99	2	50	7.89	1
	10	2.05	3.96	2	50	5.67	1
	SUMATORIA	22.46	39.57	20	500	68.89	10
	PROMEDIO	2.25	3.96	2	50	6.89	1
TRATAMIENTO	PLANTAS MUESTREADAS (VASOS)	ALTURA DE PLANTA (CM)	LONGITUD DE HOJA (CM)	NUMERO DE HOJAS	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO (%)	LONGITUD DE RAICES (CM)	NUMERO DE BROTES
T4	1	2.33	6.73	2	60	8.64	2
	2	2.19	5.19	2	50	6.05	2
	3	3.19	6.09	2	50	9.61	2
	4	3.92	5.92	2	60	8.58	2
	5	3.51	6.31	2	50	8.81	2
	6	3.22	5.92	2	70	9.05	2
	7	2.49	5.89	2	70	8.08	2
	8	3.80	6.87	2	70	9.49	2
	9	3.82	6.66	2	70	7.69	2
	10	3.05	6.56	2	50	9.07	2
	SUMATORIA	31.52	62.14	20	600	85.07	20
	PROMEDIO	3.15	6.21	2	60	8.51	2

BLOQUE III							
TRATAMIENTO	PLANTAS MUESTREADAS (VASOS)	ALTURA DE PLANTA (CM)	LONGITUD DE HOJA (CM)	NUMERO DE HOJAS	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO (%)	LONGITUD DE RAICES (CM)	NUMERO DE BROTES
T2	1	3.18	3.95	1	40	6.04	2
	2	2.64	3.97	1	50	6.15	2
	3	2.19	3.99	1	50	8.91	2
	4	1.68	3.89	1	40	8.98	2
	5	2.89	3.89	1	70	6.39	2
	6	2.21	3.98	1	60	6.95	2
	7	2.28	4.25	1	50	7.08	2
	8	2.17	3.99	1	50	7.67	2
	9	2.08	3.98	1	40	7.09	2
	10	2.16	3.88	1	50	8.07	2
	SUMATORIA	23.48	39.77	10	500	73.33	20
	PROMEDIO	2.35	3.98	1	50	7.33	2
TRATAMIENTO	PLANTAS MUESTREADAS (VASOS)	ALTURA DE PLANTA (CM)	LONGITUD DE HOJA (CM)	NUMERO DE HOJAS	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO (%)	LONGITUD DE RAICES (CM)	NUMERO DE BROTES
T3	1	3.17	6.57	5	70	10.74	3
	2	3.74	5.84	5	60	9.95	3
	3	2.99	6.99	5	60	9.91	3
	4	3.78	6.68	5	80	9.98	3
	5	3.89	6.89	5	70	10.69	3
	6	3.77	6.78	5	70	9.95	3
	7	3.88	6.97	5	70	9.98	3
	8	3.31	6.75	5	70	10.87	3
	9	3.57	5.88	5	70	9.99	3
	10	3.16	6.66	5	80	9.97	3
	SUMATORIA	35.26	66.01	50	700	102.03	30
	PROMEDIO	3.53	6.60	5	70	10.20	3
TRATAMIENTO	PLANTAS MUESTREADAS (VASOS)	ALTURA DE PLANTA (CM)	LONGITUD DE HOJA (CM)	NUMERO DE HOJAS	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO (%)	LONGITUD DE RAICES (CM)	NUMERO DE BROTES
T4	1	3.08	5.66	4	70	8.74	2
	2	2.92	5.97	4	80	9.95	2
	3	3.19	5.69	4	50	9.91	2
	4	3.98	6.98	4	60	8.88	2
	5	2.89	5.89	4	70	8.99	2
	6	3.81	4.81	4	80	9.95	2
	7	3.22	5.92	4	70	6.98	2
	8	3.77	5.87	4	60	6.87	2
	9	3.68	5.97	4	80	9.99	2
	10	2.46	5.56	4	80	8.97	2
	SUMATORIA	33.00	58.32	40	700	89.23	20
	PROMEDIO	3.30	5.83	4	70	8.92	2

TRATAMIENTO	PLANTAS MUESTREADAS (VASOS)	ALTURA DE PLANTA (CM)	LONGITUD DE HOJA (CM)	NUMERO DE HOJAS	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO (%)	LONGITUD DE RAICES (CM)	NUMERO DE BROTES
T1	1	1.94	4.94	1	60	8.74	1
	2	2.09	4.89	1	60	8.05	1
	3	1.99	4.99	1	80	9.91	1
	4	2.08	4.68	1	80	6.08	1
	5	2.19	4.67	1	70	6.99	1
	6	2.17	4.66	1	70	7.95	1
	7	2.09	4.99	1	70	6.98	1
	8	2.26	4.66	1	60	6.87	1
	9	2.17	4.67	1	70	7.09	1
	10	2.06	4.66	1	80	7.37	1
	SUMATORIA	21.04	47.81	10	700	76.03	10
	PROMEDIO	2.10	4.78	1	70	7.60	1