

**UNIVERSIDAD NACIONAL
"SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**"PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE QUENUA (*Polylepis besseri hieron*)
UTILIZANDO FITOHORMONA ENRAIZADOR EN DIFERENTES DOSIS,
EN EL INVERNADERO DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA
DE SHANCAYÁN - HUARAZ - ANCASH"**

PRESENTADO POR:

BACH. OROPEZA ROMERO YHON CARLOS

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

HUARAZ – PERÚ

2016




ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS

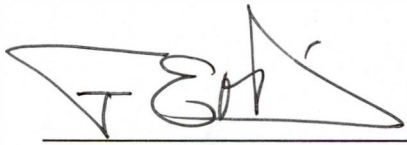
Los Miembros de Jurado de Tesis que suscriben, nombrados por Resolución N° 119-2016-UNASAM-FCA/D, reunidos para revisar el informe de tesis, presentado por el Bachiller en Ciencias Agronomía **Yhon Carlos, OROPEZA ROMERO**, titulado "PROPAGACION VEGETATIVA DE QUEÑUA (*polylepis besseri hieron*) UTILIZANDO FITOHORMONA ENRAIZADOR EN DIFERENTES DOSIS, EN EL INVERNADERO DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE SHANCAYAN – HUARAZ- ANCASH" y sustentada el día 07 de julio del 2016, por Resolución Decanatural N° 276-2016-UNASAM-FCA/D, la declaramos conforme.


En consecuencia queda en condiciones de ser publicada.

Huaraz, 07 de Julio del 2016.


Ing. M.Sc. GUILLERMO CASTILLO ROMERO
PRESIDENTE


Dr. José Del Carmen RAMIREZ MALDONADO
SECRETARIO


Dr. Francisco ESPINOZA MONTESINOS
VOCAL


Dr. Alejandro Zorobabel, TOSCANO LEYVA
PATROCINADOR



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

Los Miembros del Jurado de Tesis que suscriben, reunidos para escuchar y evaluar la sustentación de la Tesis presentado por el Bachiller en Ciencias Agronomía **Yhon Carlos, OROPEZA ROMERO**, titulado "PROPAGACION VEGETATIVA DE QUEÑUA (*polylepis besseri hieron*) UTILIZANDO FITOHORMONA ENRAIZADOR EN DIFERENTES DOSIS, EN EL INVERNADERO DE LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE SHANCAYAN – HUARAZ- ANCASH ". Escuchada la sustentación y las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

APROBADA

CON EL CALIFICATIVO (*)

MUY BUENO

En consecuencia, queda en condición de ser calificado APTO por el Consejo de Facultad de la Facultad de Ciencias Agrarias y el Consejo universitario de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" y recibir el título de INGENIERO AGRONOMO de conformidad con la Ley Universitaria y el Estatuto de la Universidad.

Huaraz, 07 de Julio del 2016.


Ing. M.Sc. GUILLERMO CASTILLO ROMERO
PRESIDENTE


Dr. José Del Carmen RAMÍREZ MALDONADO
SECRETARIO


Dr. Francisco ESPINOZA MONTESINOS
VOCAL


Dr. Alejandro Zorobabel, TOSCANO LEYVA
PATROCINADOR

(*) De acuerdo con el Reglamento de Tesis ésta debe ser calificada con términos de: SOBRESALIENTE, MUY BUENO, BUENO Y REGULAR.

DEDICATORIA

El trabajo lo dedico a Dios por la
fortaleza y brindarme una chispa de
luz para prepararme y poder
culminar con todos los planes y
proyectos propuestos.

A mi madre, quien me dió la vida,
brindarme su amor, comprensión, y
apoyo incondicional en aquellos
momentos en que lo necesité.

YHON

AGRADECIMIENTO

Al asesor por darme la oportunidad de realizar la tesis bajo su dirección, así también por su apoyo y confianza en este trabajo y por su capacidad para dirigir mis ideas en el desarrollo de esta tesis.

A mis Docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Agronomía, por su importante aporte en conocimientos y orientaciones para lograr mi formación profesional.

A todos mis amigos y a todas las personas que siempre me apoyaron en todo mis planes propuestos para poder realizarlos.

LISTA DE CONTENIDOS

	Pág.
PORTADA	I
ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS	II
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
LISTA DE CONTENIDOS.....	VI
INDICE GENERAL.....	VII
ÍNDICE DE CUADROS.....	XI
ÍNDICE DE GRAFICOS.....	XIII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XIV
RESUMEN.....	XV
ABSTRACT.....	XVII

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCION	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.3. JUSTIFICACIÓN	4
1.4. OBJETIVOS.....	5
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	5
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
1.5. HIPÓTESIS	6
1.5.1. HIPÓTESIS DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	6
1.5.2. VARIABLE DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	6
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	7
2.1. ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS.....	7
2.2. MARCO TEÓRICO	7
2.2.1. PROPAGACIÓN SEXUAL	7
2.2.2. PROPAGACIÓN ASEXUAL	8
2.2.3. MÉTODOS DE PROPAGACIÓN ASEXUAL.....	9
2.2.4. PROPAGACIÓN POR ESQUEJES.....	10
2.2.5. SELECCIÓN DEL MATERIAL VEGETATIVO EN PROPAGACIÓN POR ESQUEJES	11
2.2.6. CONDICIONES AMBIENTALES PARA EL ENRAIZAMIENTO.....	14

2.2.7. CONDICIONES AMBIENTALES PARA EL ENRAIZAMIENTO	14
2.2.7. DESARROLLO ANATÓMICO DE RAÍCES EN LAS ESTACAS	15
2.2.8. SUSTRATO.....	16
2.2.9. BASES FISIOLÓGICAS EN LA FORMACIÓN DE RAÍCES	18
2.2.10. GENERALIDADES DE LA ESPECIE ARBÓREA	20
2.2.12. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	22
2.2.13. CARACTERÍSTICAS VEGETATIVAS DEL CULTIVO.....	22
2.2.14. REQUERIMIENTO CLIMÁTICO Y EDÁFICO DEL CULTIVO.....	24
2.2.14. PROPAGACIÓN DEL GÉNERO <i>Polylepis</i>	25
III. MATERIALES Y METODOS	26
3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL	26
3.1.1. UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	26
3.1.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	26
3.1.3. DURACION DEL EXPERIMENTO.....	26
3.1.4. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	26
3.2. MATERIALES.....	27
3.2.1. INSUMOS.....	27
3.2.2. HERRAMIENTAS DE CAMPO	27
3.2.3. EQUIPOS	27
3.2.4. MATERIALES DE ESCRITORIO	27
3.3. METODOLOGÍA.....	28
3.3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	28
3.3.2. TRATAMIENTOS	28
3.3.3. RANDOMIZACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.....	29

3.3.4. CROQUIS DEL EXPERIMENTO	30
3.3.5. CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO	30
3.3.6. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	31
3.3.7. UNIVERSO O POBLACIÓN.....	31
3.3.8. MUESTRA.....	31
3.4. PROCEDIMIENTO	32
3.4.1. TRABAJO PRELIMINAR	32
3.4.2. PREPARACIÓN DEL SUSTRATO.....	32
3.4.3. PREPARACIÓN DEL MATERIAL VEGETATIVO	32
3.4.4. PLANTACIÓN	33
3.4.5. RIEGO.....	33
3.5. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.....	33
3.5.1. LONGITUD DEL BROTE (cm/estaca).....	33
3.5.2. LONGITUD DE RAÍZ (unidad/planta)	34
3.5.3. NÚMERO DE BROTES DE HOJAS (hojas/estaca)	34
3.5.4. MATERIA FRESCA Y SECA DE LA RAIZ (gramos/raíz).....	34
3.6. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION.....	34
3.6.1. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	35
3.6.2. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA	36
3.6.3. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS	36
IV. RESULTADOS Y DISCUCIONES.....	38
4.1. DISCUSIÓN DE LOS PARÁMETROS EVALUADOS	38
4.1.1. LONGITUD DEL BROTE	38
4.1.2. LONGITUD DE RAÍZ.....	40

4.1.3. NÚMERO DE BROTES DE HOJAS.....	43
4.1.4. MATERIA FRESCA DE LA RAIZ.....	45
4.1.5. MATERIA SECA DE LA RAIZ.....	47
4.2. EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	50
V. CONCLUSIONES.....	53
VI. RECOMENDACIONES.....	54
VII. BIBLIOGRAFIA.....	55
VIII. ANEXOS.....	57

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO N° 01: Clasificación taxonómica.....	17
CUADRO N°02: Descripción de los tratamientos.....	22
CUADRO N°03: Randomización de los tratamientos.....	22
CUADRO N°04: Croquis del experimento.....	23
CUADRO N°05: Análisis de varianza (ANVA).....	27
CUADRO N°06: Análisis de varianza de la longitud del brote en centímetros.....	29
CUADRO N°07: Prueba de comparación de medias de Duncan para la longitud de la raíz.....	30
CUADRO N°08: Análisis de varianza de la longitud de la raíz en centímetros.....	31
CUADRO N°09: Prueba de comparación de medias de Duncan para la longitud de la raíz.....	32
CUADRO N°10: Análisis de varianza de número de brotes de hojas.....	33
CUADRO N°11: Prueba de comparación de medias de Duncan para número de brotes de hojas.....	34
CUADRO N°12: Análisis de varianza de la materia fresca de la raíz en gramos.....	35
CUADRO N°13: Prueba de comparación de medias de Duncan para materia fresca de la raíz.....	36

CUADRO N°14: Análisis de varianza de la materia seca de la raíz en gramos.....37

CUADRO N°15: Prueba de comparación de medias de Duncan para materia seca de la raíz.38

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
GRÁFICO N°01: Promedio de la longitud del brote después de cinco meses.....	30
GRÁFICO N°02: Promedio de la longitud de raíz después de cinco meses.....	32
GRÁFICO N°03: Promedio de número de brotes de hojas después de cinco meses...	34
GRÁFICO N°04: Promedio de materia fresca de la raíz después de cinco meses....	36
GRÁFICO N°05: Promedio de materia seca de la raíz después de cinco meses.....	38

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 01: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan sobre la longitud del brote de la queñua (*Polylepis besseri hieron*) (cm/planta) después de 5 meses

ANEXO 02: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan sobre la longitud de raíz de la queñua (*Polylepis besseri hieron*) (cm/planta) después de 5 meses

ANEXO 03: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan sobre el número de brotes de hojas de la queñua (*Polylepis besseri hieron*) (hojas/estaca) después de 5 meses

ANEXO 04: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan sobre la materia fresca de la raíz de queñua (*Polylepis besseri hieron*) (g/raíz) después de 5 meses

ANEXO 05: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan sobre la materia seca de la raíz de queñua (*Polylepis besseri hieron*) (g/raíz) después de 5 meses

ANEXO 06: Panel fotográfico

RESUMEN

La presente investigación ha tenido por objetivo propagar vegetativamente la queñua (*Polylepis besseri hieron*) utilizando como fitohormona enraizador Ácido Indol Butirico AIB en diferentes dosis, en el invernadero de la Ciudad universitaria de Shancayan - Huaraz a 3150 m.s.n.m, con el propósito de mejorar la formación radicular.

El método consistió en la aplicación de tres dosis de la fitohormona AIB y un testigo usado en la propagación vegetativa de la queñua. El tipo de investigación fue experimental porque se manipuló la variable independiente (dosis de AIB) y se registraron los cambios observados en la variable dependiente (parámetros evaluados), que contribuyen a optimizar la producción de plantones de queñua.

Por tanto el diseño experimental que se utilizó fue el Diseño Completamente al Azar DCA con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, en el ANVA resultó que existe una significancia alta estadísticamente a un nivel de 0.01 entre los diferentes tratamientos en estudio, donde se puede afirmar que existen diferencias entre los tratamientos, por tanto se opta por rechazar la H_0 y aceptar la H_a , con un C.V. menor a 15 % el cual da la confiabilidad de los resultados. Además mediante la prueba de comparación de medias de Duncan con un nivel de significancia del 5 %, resultó que la longitud de los brotes de las estacas promedio fue, el T_3 (AIB 2250 ppm) con 45.38 cm, se ve que presenta una alta diferencia respecto al T_0 (Testigo) con 20.44 cm, se puede apreciar también que los tratamientos T_1 (AIB 750 ppm), con 29.81 cm y T_2 (AIB 1500 ppm), con 37.31 cm, presentan resultados diferentes, siendo el testigo T_0 , el de menor tamaño de longitud de brote con 20.44 cm, en consecuencia se concluye que el tratamiento T_3

(AIB 2250 ppm) llegó a tener los mejores efectos en la propagación vegetativa de queñua en los parámetros de longitud de brote, longitud de raíz, número de brotes, materia fresca y seca de raíces con 45.38 cm, 11.4 cm, 25.9 brotes, 87.18 g y 42.58 g, respectivamente.

Asimismo, de acuerdo a la evaluación económica resultó S/ 1379.52, donde se considera que esta investigación en la queñua a 3150 m.s.n.m. es viable, pues la información de resultados obtenidos servirán de base para futuros proyectos agroforestales.

Palabras claves: Queñua, propagación, fitohormona, estacas, brote.

ABSTRACT

The present investigation has had for aim spread vegetativamente the queñua (*Polylepis besseri* Hieron) using like fitohormona enraizador Acid Indol Butirico AIB in different doses, in the greenhouse of the university City of Shancayan - Huaraz to 3150 m.s.n.m, with the intention of improving the formation radicular.

The method consisted of the application of three doses of the fitohomona AIB and a witness used in the vegetative spread of the queñua. The type of investigation was experimental because there was manipulated the independent variable (AIB's dose) and there were registered the changes observed in the dependent variable (evaluated parameters), which help to optimize the production of grafts of queñua.

Therefore the experimental design that was in use was the Design completely at random DCA with four treatments and four repetitions, in the ANVA I turn out to be what exists a high significancia statistically to a level of 0.01 between the different treatments in study, where it is possible to affirm that differences between the treatments exist, therefore one chooses to reject the H_0 and to agree she H_1 , with a minor C.V. to 15 % which gives the reliability of the results. In addition by means of the test of comparison of Duncan's averages with a level of significancia of 5 % it turned out that the length of the outbreaks of the stakes is divided equally by me was, the T3 (AIB 2250 ppm) with 45.38 cm, one sees that he presents a high difference with regard to the T0 (Witness) with 20.44 cm, it is possible to estimate also that the treatments T1 (AIB 750 ppm), with 29.81 cm and T2 (AIB 1500 ppm), with 37.31 cm, presents different results, being the witness T0, that of minor size of length of outbreak with 20.44 cm, in consequence one concludes that the treatment T3 (AIB 2250 ppm)

managed to have the best effects in the vegetative spread of queñua in the parameters of length of outbreak, length of root, number of outbreaks, fresh and dry matter of roots with 45.38 cm, 11.4 cm, 25.9 outbreaks, 87.18 g and 42.58 g, respectively.

Likewise, in agreement to the economic evaluation he turned out to be S/1379.52, where it is considered that this investigation in the queñua to 3150 m.s.n.m. is viable, since the information of obtained results they will use as base for future projects agroforestales.

KEY WORDS: Queñua, spread, fitohormona, you stake, outbreak.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el Perú cuenta con una variada riqueza forestal andina como la queñua y el kiswar entre otros, que se encuentran distribuidas en diferentes pisos ecológicos a lo largo del departamento de Áncash entre las altitudes de 3500 a 5200 m.s.n.m. En este contexto la queñua (*Polylepis besseri*), es una de las especies más representativas para la forestación y reforestación de la zona andina, por no crear efectos colaterales como las especies exóticas, tanto en el suelo como en los cultivos, más por lo contrario contribuye a la recuperación y mejoramiento de las condiciones ambientales.

La queñua pertenece a la familia Rosaceae y el género *Polylepis*, reúne cerca de 28 especies de pequeños árboles y arbustos, comúnmente llamados yagual, kewiña. Crece sin problemas a más de 4500 msnm., encontrándose en Bolivia entre los 2100 hasta 5200 m.s.n.m.

No todas las especies arbóreas tienen la capacidad de enraizar espontáneamente, por lo que es necesario aplicar hormonas que estimulen la formación de raíces. Estas pueden ser de origen natural, como el ácido indol acético (AIA), sintéticas como el ácido indol butírico (AIB), todas estimulan la formación y el desarrollo de las raíces cuando se aplican a la base del material vegetativo. Sumado a esto existe un desconocimiento sobre el uso de fitohormonas de origen químico y orgánico para la propagación de estas especies, con la finalidad de obtener el mayor número de plántulas de buena calidad y en menor tiempo posible.

Con el presente trabajo se pretende establecer una dosis adecuada de AIB como fitohormona enraizante en una propagación vegetativa, con lo cual se va a permitir

elegir la producción de plantones, pudiendo recuperar así áreas deforestadas provocados por el hombre, además evitar también la erosión del suelo.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

CASTAÑEDA (2006) señala que la queñua desarrolla un tronco leñoso, el cual sobrevive con estoicismo a la altura, frío y sequía además se le da usos como leña, y otros. Y del mismo modo contribuye con el hogar de muchas especies, especialmente la avifauna, cortinas rompe viento e incorpora materia orgánica evitando la erosión del suelo. Por estas razones se tiene la necesidad de forestar y reforestar la región andina, para evitar su desaparición por la deforestación, sin embargo presenta varios factores adversos en la propagación de especies del género *Polylepis*, pues las semillas presentan un bajo poder germinativo del 2 al 4 %.

PADILLA (2004) indica que la principal limitante para su producción es la escasez de semillas y su baja germinación, debido a la dicogamia en el género, la polinización anemófila, y por encontrarse en poblaciones reducidas, en el corto o mediano plazo puede llegar a extinguirse. Se revisó estudios donde se demuestra que la propagación vegetativa es la más apropiada y generalizada pero no existen métodos ni técnicas específicas en el género *Polylepis*, no existen muchas investigaciones respecto a la propagación de queñua.

RODRIGUEZ (2000) menciona en su investigación que se logró el 67 % de prendimiento en el departamento de Oruro – Bolivia, a pesar de existir investigaciones de Callisaya sobre la propagación vegetativa de queñua, en otros países como Ecuador obtuvieron porcentajes de prendimiento del 65 al 90 %, y en el país se obtuvieron solo del 50 al 65 %

Razón por la cual se hace necesaria la búsqueda de soluciones en la propagación vegetativa a partir de esquejes a las que se pueden acceder las familias campesinas para su reproducción.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿En qué medida influye el empleo de la fitohormona enraizador AIB en diferentes dosis para la propagación vegetativa de queñua (*Polylepis besseri* Hieron)?

1.3. JUSTIFICACIÓN

Desde el punto de vista biológico funcional la queñua al igual que el kisuar es una planta nativa que se encuentra distribuida a lo largo de la región altoandina entre las altitudes de 3800 a 5200 m.s.n.m. en este contexto la queñua es una de las especies más representativas, para la forestación y reforestación de la zona andina, por no crear efectos colaterales como las especies exóticas, tanto en el suelo como en los cultivos, más bien ayuda en la recuperación y mejoramiento de las condiciones medio ambientales. Además ha dado y sigue brindando beneficio a las comunidades a nivel mundial, ya que por sus características sirve como medicina natural, tinte, combustible, como aporte de materia orgánica con la caída de las hojas, y lo más importante es para la retención de agua de precipitaciones y así reducir el caudal de las cuencas hídricas.

El presente trabajo de investigación trata sobre la propagación vegetativa de la queñua, la cual permitirá dar a conocer a los técnicos forestales y al hombre del campo una

información que les permita mejorar y aumentar la producción de esta especie, así como el incremento de áreas forestadas para el cumplimiento de planes y proyectos forestales y/o agroforestales con una de las especies nativas en la región andina. Como resultado elevar la calidad de vida de las personas que se dedican al rubro forestal, especialmente las comunidades.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Propagar vegetativamente la queñua (*Polylepis besseri hieron*) utilizando fitohormona enraizador AIB en diferentes dosis en el invernadero de la Ciudad Universitaria Shancayán – Huaraz - Ancash con el propósito de mejorar la formación radicular.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la dosis adecuada de fitohormona enraizador AIB aplicada en la propagación vegetativa para mejorar la formación radicular.
- Analizar los efectos de las dosis de fitohormona enraizador AIB empleado en la propagación vegetativa de queñua en el invernadero.
- Determinar la evaluación económica de las dosis de fitohormona enraizador AIB en la propagación vegetativa de queñua.

1.5. HIPÓTESIS

1.5.1. HIPÓTESIS DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Si se tiene una fitohormona enraizante AIB a una dosis adecuada, se optimizará el enraizamiento de queñua propagados vegetativamente por esquejes.

a. HIPÓTESIS NULA (H_0)

Estas dosis de fitohormona enraizante AIB no influyen en la propagación vegetativa de la queñua a nivel de invernadero.

b. HIPÓTESIS ALTERNA (H_a)

Algunos de estas dosis de fitohormona enraizante AIB influyen en la propagación vegetativa de la queñua a nivel de invernadero.

1.5.2. VARIABLE DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

- **Variable dependiente:** Enraizamiento de esquejes de queñua (longitud de brote, longitud de la raíz, número de brotes de hojas, materia fresca de la raíz, materia seca de la raíz).
- **Variable independiente:** Dosis de la fitohormona enraizante AIB.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

CASTAÑEDA (2006) en su investigación: “Propagación vegetativa de esqueje de queñua (*Polylepis besseri hieron*) en base a la aplicación de dos enraizadores naturales y tres tipos de sustratos en el vivero de la comunidad de Huancané”. Con el objetivo de evaluar fitohormonas enraizantes para la propagación por esquejes. El método utilizado fue evaluar a partir de los 10 días después de la instalación. En este momento comienza a observarse efecto de la interacción entre las características físico-químicas del sustrato y la dosis de la fitohormona. Como resultado de los enraizadores que se obtuvieron mayor cantidad de porcentaje de prendimiento se logró con AIB 2000 ppm. En el cual se concluye que los mayores valores en porcentaje y tasa de brotamiento se observaron en el enraizante que contiene auxina en su composición.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. PROPAGACIÓN SEXUAL

RODRÍGUEZ (2000) señala que es un proceso que consiste en la fusión de dos gametos haploides de diferente sexo, para dar origen a una nueva célula, llamado huevo o cigoto, capaz de desarrollarse en una nueva planta

2.2.1.1. REGENERACIÓN NATURAL (BRINZALES)

SOTO (1995) indica que los brinzales son plantas procedentes de semilla, las cuales han germinado de manera natural al pie o alrededor de la planta, los que posteriormente son utilizados por el hombre para mejorar la propagación de la especie.

PRETELL (1985) manifiesta que en los rodales de *Polylepis* por lo general la regeneración natural presenta densidades bajas lo que limita las posibilidades de una mayor propagación en vivero, no obstante con la remoción del suelo debajo de los arboles es posible obtener densidades mayores.

2.2.2. PROPAGACIÓN ASEXUAL

HUANCA (2011) manifiesta que la propagación asexual y/o vegetativa de los individuos es a partir de órganos vegetativos; es decir, que cada planta produce otras nuevas genéticamente idénticas a ella que se han originado de órganos vegetales solo por división celular o mitosis, Estas divisiones mitóticas de las células duplican el genotipo de la planta, denominado clonación y a la descendencia se les llama clones, un clon implica un grupo y no un individuo.

2.2.2.1. IMPORTANCIA DE LA REPRODUCCIÓN ASEXUAL

RODRÍGUEZ (2000) indica que las características heredadas del progenitor pueden ser conservadas, en realidad la nueva planta es la continuación del crecimiento y desarrollo del progenitor, esta forma de reproducción tiene la ventaja de reproducir exactamente el árbol del que tomamos el vástago, además se obtienen arboles del mismo sexo que tiene la planta madre.

2.2.3. MÉTODOS DE PROPAGACIÓN ASEXUAL

HUANCA (2011) afirma que la forma de reproducción más común para el género *Polylepis* es por vía vegetativa, que puede ser mediante la recolección de esquejes o estacas, otro método es utilizando acodos.

2.2.3.1. ACODOS

TORREZ (1992) menciona que el acodado es un proceso en el cual las ramas que forman parte de la cepa son motivadas a enraizar enterrándolas en el suelo, una vez enraizadas son separadas de la planta y hecho plantones. La propagación por acodos, principalmente aérea es rápida y eficiente utilizando tierra y estiércol o aserrín como sustrato.

2.2.3.2. ESTACAS

TORREZ (1992) manifiesta que es una porción de rama separada de la planta madre y plantada en condiciones adecuadas emite raíces y brotes, dando lugar a una planta igual a aquella de la que proviene.

RODRÍGUEZ (2000) menciona que la estaca es un fragmento de rama, sacado en el periodo invernal y enterrado parcialmente, es capaz de producir una planta perfectamente igual a aquella de la cual procede.

HUANCA (2011) indica que en la propagación por estacas, se corta de la planta madre una porción de tallo, después de lo cual esa porción se coloca en ciertas condiciones ambientales favorables, induciendo a que se formen raíces y brotes vegetativos, obteniéndose con ello una planta nueva.

2.2.3.3. ESQUEJES

MENDOZA (2010) menciona que el empleo de esquejes o ramillas llamadas también estacas apicales, es el método confiable y recomendable para propagar especies forestales, para lograr buenos resultados el esqueje debe tener por lo menos cinco raíces preformadas chinchones o protuberancias, las cuales se buscan debajo de la corteza inferior de la rama.

TORREZ (1992) afirma que bajo adecuadas condiciones medio ambientales, un fragmento de un órgano vegetativo de la planta desarrollara nuevas raíces y brotes llegando a constituirse en una nueva planta, estos se denominan esquejes y es la forma más simple de reproducción.

2.2.4. PROPAGACIÓN POR ESQUEJES

2.2.4.1. VENTAJAS DE LA PROPAGACIÓN POR ESQUEJES

CASTAÑEDA (2006) sostiene que esta técnica de propagación por esquejes es la más adecuada para el género por las siguientes razones:

- Se obtiene altos porcentajes de prendimiento.
- La extracción del material vegetal no afecta a los arboles (planta madre) en su desarrollo normal. Así mismo existe un menor riesgo de entrada de patógenos por heridas de menor tamaño, que cuando se propaga por estacas.
- La recolección y traslado del material vegetal, al vivero no implica grandes costos

- La mayoría de especies son aptas para reproducirse por este sistema en un periodo de tiempo razonablemente corto.
- Se obtiene plantas con sistema radicular fibroso y como consecuencia de ello los plantones serán más fáciles de trasplantar y las raíces más fáciles de podar.

2.2.4.2. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PROPAGACIÓN POR ESQUEJES

CASTAÑEDA (2006) indica que en la propagación por esquejes depende de las condiciones inherentes de los esquejes y de las condiciones ambientales durante el periodo de formación de raíces.

TORREZ (1992) considera que la propagación por medio de esquejes depende de la especie a propagar, estado de diferenciación de tejidos del tallo predestinado a formar raíces, el estado de nutrición del árbol. Por otro lado la calidad del sustrato, la humedad del mismo y la humedad relativa del aire son factores claves para el enraizamiento, siendo este último uno de los factores más decisivos.

2.2.5. SELECCIÓN DEL MATERIAL VEGETATIVO EN PROPAGACIÓN POR ESQUEJES

HUANCA (2011) asegura que para obtener un esqueje basta con sacar una rama de la planta y plantarla, con este sistema algunos esquejes llegarían a enraizar, pero otra cantidad mayor no enraízan, al no tener en cuenta algunas consideraciones.

2.2.5.1. ÉPOCA DE RECOLECCIÓN

SOTO (1995) concluye que la recolección de esquejes se debe realizar poco después de iniciada la época de lluvias, lo cual probablemente se debe a que la zona generatriz o el cambium es más activo cuando se tiene mayor humedad.

2.2.5.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS ÁREAS DE RECOLECCIÓN

SOTO (1995) menciona que las mejores áreas para la obtención de esquejes son las zonas húmedas como orillas de los ríos, quebradas, etc., estas zonas por tener una humedad relativa más alta, facilitan la presencia de raíces preformadas en los esquejes.

2.2.5.3. SELECCIÓN DE LA PLANTA Y/O ÁRBOL MADRE

SOTO (1995) considera que la recolección de los esquejes se debe hacer de árboles viejos, aislados y en mayor cantidad de aquellos que estén ubicados en zonas húmedas. También es necesario que estas plantas tengan buenas características fenotípicas, fuste recto, copa bien formada, libre de plagas y enfermedades, alta capacidad regenerativa, etc.

2.2.5.4. PRESENCIA DE RAÍCES PREFORMADAS

RODRIGUEZ (2000) sostiene que para la propagación de esquejes se debe considerar la presencia de protuberancias que se dan preferentemente en los meses lluviosos. No obstante en algunos lugares como Puno-Perú, Sajama- Bolivia, los

esquejes presentan escasas formaciones de protuberancias o no presentan ningunas, en este caso se recogen ramas con abundantes ramillas y a partir de estas se preparan estacas tipo talón que posibilitan prendimiento mayores a 60 %.

2.2.5.5. TIPO DE RAMA SELECCIONADA

AGUIRRE (1988) indica que en la composición bioquímica de un árbol como de una rama, existe una marcada diferencia desde la base hasta el ápice. Esto explica que cuando se toma esquejes de diferentes partes de la rama de un árbol, se observa variaciones en la producción de raíces.

HUANCA (2011) manifiesta que la extracción de esquejes se realiza de las ramas bajas por ser estas las que tienen las mayores posibilidades de presentar raíces adventicias, los esquejes que emergen de la rama principal se consideran de buena calidad, así como también aquellos que son tomados de la parte apical de las ramas.

2.2.5.6. CARACTERÍSTICAS DE UN ESQUEJE

PADILLA (2004) afirma que para la obtención de esquejes es de suma importancia escoger el material adecuado de la planta madre, aunque este varía enormemente según la especie que se trate. Así se tiene que el mejor material para esquejes tiene cierto grado de flexibilidad, pero está lo suficientemente maduro para romperse cuando se dobla demasiado, en cambio aquellas ramas tiernas suaves de crecimiento rápido no

son convenientes, ya que es probable que se deterioren antes de enraizar, como tampoco deben recolectarse aquellos viejos y leñosos ya que enraízan con dificultad.

2.2.5.7. LONGITUD Y DIÁMETRO DE LOS ESQUEJES

PADILA (2004) señala varios casos en propagación vegetativa de especies forestal y muy poco se sabe del efecto de la longitud de los esquejes para el enraizamiento.

HUANCA (2006) manifiesta que la longitud de los esquejes varía generalmente entre 7 a 12 cm de largo y el corte deberá ser limpio y sin rasgaduras y lo más cerca de la rama principal.

2.2.6. CONDICIONES AMBIENTALES PARA EL ENRAIZAMIENTO

PADILLA (2004) menciona que cuando se corta un esqueje y se pone a enraizar, el esqueje sufre un shock terrible debido a que se le corta el suministro de agua y de alimentos provenientes de las raíces.

2.2.7. CONDICIONES AMBIENTALES PARA EL ENRAIZAMIENTO

KESLLER (2006) señala que la presencia de hojas en los esquejes constituye un fuerte estímulo para la iniciación de raíces, la pérdida de agua por las hojas puede reducir el contenido de agua de las estacas a un nivel tal que ocasione su muerte antes de que pueda efectuarse la formación de raíces, para reducir al mínimo la transpiración de las hojas esta se enraizará en un invernadero donde se mantenga un riego frecuente.

2.2.7.1. TEMPERATURA

PADILLA (2004) menciona que cuanto más estable y constante sea la temperatura es mejor, la temperatura ideal es de 25 a 28 °C en las raíces y 21 a 24 °C en las hojas, lo que minimiza la transpiración y por lo tanto la deshidratación de los esquejes.

KESLLER (2006) señala que para el enraizamiento de esquejes de la mayoría de las especies son satisfactorias las temperaturas de 21 a 27 °C durante el día, y 15°C en la noche. La temperatura del aire excesiva tiende a estimular el desarrollo de las yemas con anticipación a desarrollo de las raíces y por lo tanto aumenta la pérdida de agua por las hojas.

2.2.7.2. LUMINOSIDAD

HUANCA (2011) indica que en todos los tipos de crecimiento y desarrollo de las plantas, la luz es de importancia primordial como fuente de energía para la fotosíntesis, en el enraizamiento de esquejes, los productos de la fotosíntesis son importantes para la iniciación y crecimiento de las raíces.

2.2.7. DESARROLLO ANATÓMICO DE RAÍCES EN LAS ESTACAS

KESLLER (2006) afirma que las raíces adventicias son aquellas que se originan de cualquier otra parte de la planta diferente de las raíces, del embrión y sus ramas. Las raíces adventicias son de dos tipos raíces preformadas, comúnmente llamados chupones o chinchones como ocurre en la queñua y el aliso, que se desarrollan en los tallos cuando todavía están adheridas a la planta madre, pero que no emerge hasta después que se corta la porción de tallo.

a. INICIACIÓN DE LOS PRIMORDIOS DE RAÍZ

PADILLA (2004) señala que en muchas plantas su formación es después que se ha hecho la estaca, la misma que en plantas herbáceas se inicia afuera y entre los haces vasculares, las que dividiéndose forman grupos de células para constituir el primordio de raíz que se conecta con el haz vascular adyacente. Al emerger del tallo, la raíz adventicia generalmente tiene diferenciada una cofia y los sistemas de tejidos ordinarios de la raíz, así como una conexión vascular completa.

b. INICIALES DE RAÍCES PREFORMADAS

KESLLER (2006) indica que las iniciales de raíz adventicia se forman durante el desarrollo del tallo intacto y están presentes cuando se obtienen las estacas, estas son latentes hasta que son colocadas en condiciones ambientales favorables, estas iniciales de raíz no es esencial para el enraizamiento.

c. CALLO Y EMERGENCIA DE NUEVAS RAÍCES

PADILLA (2004) manifiesta que las estacas en condiciones favorables forman un callo en su extremo basal, como una masa irregular de células parenquimatosas en diversos estados de lignificación que se originan de células de la región del cambium vascular y el floema adyacente. Con frecuencia las primeras raíces aparecen a través del callo.

2.2.8. SUSTRATO

CONDORI (2006) señala que es la mezcla de distintos materiales utilizados en un vivero entre los que encontramos tierra vegetal, tierra negra, arena, estiércol de animales, humus, compost, el cual debe contener alta cantidad de nutrientes, y textura

de franco limosa a franco arcillosa, en este sustrato las plántulas crecen y se desarrollan.

CASTAÑEDA (2006) menciona que según el cultivo y técnica empleada se empieza a diferenciar diversas tipologías de sustratos para semilleros, para enraizamiento de esquejes y para forestales, a medida que se desarrolla la planta la evapotranspiración aumenta, por ello es necesario que el sustrato proporcione un suministro continuo de agua y elementos nutritivos y de aeración suficiente al mismo tiempo.

2.2.8.1. PROPIEDADES DE LOS SUSTRATOS

CASTAÑEDA (2006) señala que los medios y mezclas que se usan, tienen propiedades en común las cuales son esenciales para una planta, el medio consistente y denso para que las estacas permanezcan en su lugar durante el enraizado, retentivo en humedad, debe ser poroso, libre de nematodos y patógenos, con un pH adecuado para que la estaca se puede propagar.

2.2.8.2. FUNCIONES DE LOS SUSTRATOS

CONDORI (2006) menciona que las plantas requieren continuamente agua para su crecimiento y para otros procesos fisiológicos como la transpiración, dicha agua debe ser suministrado por medio del sustrato en que se encuentran, las raíces de plantas están constituidas por tejidos vivos que necesitan gastar energía para crecer y para los procesos fisiológicos.

KESLLER (2006) indica que el medio enraizante tiene la función de mantener a las estacas en su lugar durante el periodo de enraizamiento, proporcionar humedad, permitir la penetración del aire a la base de la estaca.

2.2.8.3. DESINFECCIÓN DEL SUSTRATO

PADILLA (2004) señala que la desinfección del sustrato se hace para evitar la proliferación de enfermedades, hongos y microorganismos que puedan dañar las plántulas, en viveros grandes la desinfección se la realiza utilizando productos químicos como el formol al 40 %, Bromuro de metilo, agua hervida siendo este un procedimiento menos costoso y de fácil ejecución.

2.2.9. BASES FISIOLÓGICAS EN LA FORMACIÓN DE RAÍCES

2.2.9.1. AUXINAS

CONDORI (2006) indica que las auxinas se sintetizan en el ápice de crecimiento (ápice apical) y tejidos jóvenes (hojas y yemas). En cuanto a la acción de las auxinas en la formación y el desarrollo de raíces, se efectúa en dos el período de iniciación donde se forman los meristemas, periodo de elongación y crecimiento de la raíz donde la punta de la raíz crece hacia afuera a través de la corteza.

MALDONADO (1990) señala que las auxinas son de origen natural, interviene en el crecimiento del tallo, formación de raíces, inhibición de yemas laterales, en la caída de hojas, frutos, y en la activación de las células del cambium. Las auxinas interviene en la división y diferenciación celular, formación de raíces adventicias que se forman en los tallos, las células inicialmente da lugar a una masa de tejido que es un callo para luego formar los primordios radiculares.

2.2.9.2. AUXINAS NATURALES

MALDONADO (1990) manifiesta que las auxinas son productos elaborados en el metabolismo vegetal, los principales centros de síntesis de las auxinas son los tejidos apicales meristemáticos de los órganos aéreos tales como los brotes en eclosión, hojas jóvenes, pedúnculos en crecimiento y en pequeñas cantidades se sintetiza en los meristemas apicales radiculares.

2.2.9.3. MECANISMOS DE ACCIÓN DE LAS AUXINAS

KESLLER (2006) concluye que la auxina inicia un mecanismo de acidificación, en la membrana citoplasmática, con la disminución del pH se activan enzimas las cuales hidrolizan los componentes de la pared celular, el potencial disminuye; entra agua, el volumen celular aumenta, la célula crece, también hay un efecto de la auxina sobre el metabolismo de ácidos nucleicos y proteínas.

2.2.9.4. TRANSPORTE DE LAS AUXINAS

MALDONADO (1990) afirma que las auxinas se dirigen desde el ápice a la base pero no en sentido contrario, este flujo de auxina reprime el desarrollo de brotes axilares laterales a lo largo del tallo, manteniendo de esa forma la dominancia apical. A esto se debe que la auxina producida por la yema apical de una rama puede desplazarse y afectar el crecimiento de la misma.

2.2.10. GENERALIDADES DE LA ESPECIE ARBÓREA

2.2.10.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

KESLLER (2006) indica que la queñua pertenece a la familia Rosaceae y el género *Polylepis*, es un árbol leñoso que forma bosques en las zonas más altas, reúne cerca de 28 especies de pequeños árboles y arbustos, comúnmente llamados yagual, kewiña. Es un árbol de 1.60 a 3.60 m de alto, presenta un fuerte torcido, corteza de tronco, tiene abundante ritidoma membranoso o piperáceo. Crece sin problemas a más de 4500 m.s.n.m., encontrándose en Bolivia entre los 2100 hasta 5200 m.s.n.m.

2.2.10.2. IMPORTANCIA Y BENEFICIOS DE LA QUEÑUA

RODRIGUEZ (2000) asegura que muchos pobladores recurren a la queñua en busca de leña para la cocina, madera para cerca de canales, vigas y parantes para su vivienda, etc.

a. BENEFICIOS DIRECTOS

CONDORI (2006) indica que esta especie en los alrededores del Lago Titicaca tiene un beneficio directo del 34 % para los pobladores debido a que su uso es especialmente como combustible (leña y carbón), también en la pequeña industria ya que elaboran algunos muebles con esta madera.

PADILLA (2004) señala que la madera de queñua es dura y flexible, razón por la cual es utilizada para construir vigas, puntales, puertas.

RODRIGUEZ (2000) manifiesta que presenta una coloración rojiza, con presencia de sustancias taninos, las que son utilizadas para el teñido de cueros y lana.

CASTAÑEDA (2006) menciona que tiene variados usos en la medicina, cura afecciones respiratorias, se toma como infusión las hojas para superar la anemia, la corteza molida en infusión como purgante para combatir el estreñimiento.

b. BENEFICIOS INDIRECTOS

MENDOZA (2010) señala que existen antecedentes sobre el aporte de abundante hojarasca al suelo, lo cual favorece al incremento de materia orgánica en el suelo.

RODRIGUEZ (2000) indica que 670 especies de aves se distribuyen en las regiones altas de los andes con rodales de *Polylepis*.

2.2.11. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DEL GEOGRAFICA

KESLLER (2006) sostiene que el género *Polylepis* es originario de América del sur en lo largo de la Cordillera de los Andes desde el Norte de Venezuela, pasando por Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Norte de Chile y el Noroeste de Argentina.

2.2.12. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

CUADRO N° 01: Clasificación taxonómica.

Reino	Vegetal
Subreino	Espermatophyta
División	Angiosperma
Clase	Dycotiledonea
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Género	<i>Polylepis</i>
Especie	<i>Besseri hieron</i>

FUENTE: KESLLER (2006)

2.2.13. CARACTERÍSTICAS VEGETATIVAS DEL CULTIVO

PADILLA (2004) manifiesta que:

- a. **HOJAS:** Sus hojas son imparipinadas con 1 a 2 pares (con 3 folíolos), rombo en el contorno de 1.5 a 4.2 cm de ancho y 1.9 a 5.2 cm de largo, usualmente con tricomas glandulares mezclados, la superficie externa cubierta con tricomas blancos o amarillentos lanosos, la superficie interna con tricomas lanosos.

- b. **TALLOS:** Posee tallos fuertes, con corteza de color rojizo con desprendimiento de ritidoma (láminas de color marrón - rojizo) exfoliables lustrosos.

- c. **RAIZ:** Consta de una raíz principal y gran cantidad de ramificaciones laterales, profundiza en el suelo en busca de agua, es un ancla que sostiene al árbol para defenderlos de las corrientes de aire.

- d. **FLORES:** Las flores son hermafroditas incompletas, sin corola ni nectario de 0.5 a 1.0 cm de diámetro con sépalos de 3 a 4 verdes, la superficie interior con cantidades variable de tricomas panosos, lanosos y glandulares con estambres de 14 a 20, cubiertas con grandes tricomas blancos.

- e. **FRUTO:** El fruto es un aquenio alado seco con cuatro aristas, con 5 mm de largo y 4 mm de ancho. En el interior hay una semilla de 1.5 mm, la mayor parte de las veces vana (sin endospermo). El fruto puede permanecer adherido al árbol durante más de un año.

- f. **SEMILLA:** La semilla es espiralada con una cubierta densa de tricomas lanosos y glandulares con lomas aplanadas de 2 a 5 y espinas de 0.3 a 0.8 cm de ancho incluyendo las protuberancias de 0.3 a 0.7 cm de largo.

2.2.14. REQUERIMIENTO CLIMÁTICO Y EDÁFICO DEL CULTIVO

a. TEMPERATURA

CASTAÑEDA (2006) indica que en general es una especie que soporta grandes fluctuaciones de temperatura, comúnmente con diferencias de 20-30 °C entre las temperaturas máximas del día y las heladas nocturnas. Puede soportar temperaturas que bajan temporalmente a 0 °C. Luego de heladas breves y daños en su follaje, se recuperan con bastante rapidez. En las partes más altas prosperan en quebradas abrigadas ya que vientos secos fríos afectan su desarrollo.

b. PRECIPITACIÓN

MENDOZA (2010) recomienda que se desarrolla bien a precipitaciones de 500 mm anuales, aunque prefiere zonas más húmedas, exigente en cuanto a la humedad, en especial en la etapa de germinación y desarrollo inicial, por ser la plántula susceptible a la sequía.

c. SUELO

MALDONADO (1990) concluye que el sistema radicular de la queñua se desempeña en los primeros 40 cm de profundidad, y la textura del suelo debe ser liviana, franca ya que en estas se presenta un mejor crecimiento y desarrollo del sistema radicular, también debe ser bien drenados con pH de 5.5-7.0, los suelos más indicados son los ricos en materia orgánica.

2.2.14. PROPAGACIÓN DEL GÉNERO *Polytepis*

PADILLA (2004) asegura que se propaga por vía sexual mediante semillas y asexual mediante estacas, esquejes y acodos, estos últimos son los más usados y recomendados por su alto índice de prendimiento en relación con el poder germinativo de la semilla.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL

3.1.1. UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El trabajo de investigación se realizó a nivel de invernadero:

- Departamento : Ancash
- Provincia : Huaraz
- Distrito : Independencia
- Barrio : Shancayán

3.1.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

- Latitud Sur : 9° 30' 55" S
- Longitud : 77° 31' 38" O
- Altitud : 3150 msnm.

3.1.3. DURACION DEL EXPERIMENTO

La duración del proyecto de investigación fue de 6 meses.

3.1.4. CARACTERISTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El trabajo de investigación se ejecutó en el invernadero de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNASAM – Shancayán, donde anteriormente se propagó plantas ornamentales en bolsas.

3.2. MATERIALES

3.2.1. INSUMOS

- Tierra agrícola, arena, turba.
- Fitohormona: ácido indol butírico (AIB).
- Esquejes de queñua (*Polylepis besseri hieron*).
- Lejía, Benlate (Benomyl), Reggent.

3.2.2. HERRAMIENTAS DE CAMPO

- Wincha de 5 m.
- Carretilla, lampa.
- Pico, zaranda.
- Regadera.
- Bolsas de polietileno color negro 20 cm x 25 cm.
- Tijera de podar.
- Mochila fumigadora 20 L.

3.2.3. EQUIPOS

- Cámara fotográfica
- Balanza analítica.

3.2.4. MATERIALES DE ESCRITORIO

- Libreta de campo.
- Lápiz, Calculadora.
- Laptop y materiales de impresión

3.3. METODOLOGÍA

El trabajo de investigación consistió en la preparación de tres dosis de fitohormona enraizante comparados con un testigo para el enraizamiento de esquejes en la propagación de la queñua; siendo esta, una investigación experimental porque se manipuló la variable independiente (dosis de fitohormona) y se registraron los cambios observados en la variable dependiente (parámetros evaluados) referente a los procesos de prendimiento que contribuyen a mejorar la propagación de la queñua.

3.3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación fue experimental y aplicada.

3.3.2. TRATAMIENTOS

Se utilizó tres dosis de fitohormonas (AIB) y un testigo, con la finalidad de realizar la propagación y producción de plantones de queñua, de tal manera se evaluó el efecto de las dosis de fitohormonas en los plantones producidos. Los factores del estudio (dosis de fitohormona) fueron 4 tratamientos con 4 repeticiones:

CUADRO N°02: Descripción de los tratamientos.

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
T-0	Testigo
T-1	AIB 750 ppm
T-2	AIB 1500 ppm
T-3	AIB 2250 ppm

3.3.3. RANDOMIZACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

CUADRO N°03: Randomización de los tratamientos.

REPETICION	TRATAMIENTO			
A	T ₃	T ₀	T ₂	T ₁
B	T ₀	T ₂	T ₁	T ₃
C	T ₁	T ₃	T ₀	T ₂
D	T ₂	T ₁	T ₃	T ₀

3.3.4. CROQUIS DEL EXPERIMENTO

CUADRO N°04: Croquis del experimento.

CULTIVO DE QUEÑUA				
CALLE		0.1	0.1	0.1
0.6 m	T₃ 101	T₀ 102	T₂ 103	T₁ 104
CALLE				
0.6 m	T₀ 204	T₂ 203	T₁ 202	T₃ 201
CALLE				
0.6 m	T₁ 301	T₃ 302	T₀ 303	T₂ 304
CALLE				
0.6 m	T₂ 404	T₁ 403	T₃ 402	T₀ 401
CALLE				

3.3.5. CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO

- N° de repeticiones : 4
- N° de tratamientos : 4
- N° de bolsas / tratamiento : 8
- N° total de bolsas : 32

- N° unidades experimentales :16
- N° de plantas por unidad experimental : 2
- Ancho de la parcela : 0.6 m
- Largo de la parcela : 0.6 m
- Distancia entre tratamientos : 0.1 m.
- Área de tratamiento : $(0.6 \text{ m} \times 0.6 \text{ m}) \times 4 = 1.44 \text{ m}^2$
- Área total : 7.29 m^2

3.3.6. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño experimental utilizado fue el Diseño Completamente al Azar DCA con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

3.3.7. UNIVERSO O POBLACIÓN

La población en estudio fueron los esquejes de queñua propagadas que fueron brotando dentro del ambiente del invernadero perteneciente a la FCA - UNASAM.

3.3.8. MUESTRA

Fueron 4 esquejes de queñua por tratamiento (dosis de enraizante).

3.4. PROCEDIMIENTO

3.4.1. TRABAJO PRELIMINAR

3.4.1.1 RECOPIACIÓN DE MATERIAL VEGETATIVO

El material fue recopilado de Pitek en el distrito de Independencia, provincia de Huaraz, de los árboles seleccionados se procedió a escoger de la base el material vegetativo observando que tengan una gran cantidad de rebrotes así como también de la parte media y apicales para su selección, se cortó empleando la tijera de podar la cual se desinfectó con lejía.

3.4.2. PREPARACIÓN DEL SUSTRATO

Se preparó el sustrato a base de los insumos turba, arena y tierra agrícola, la cual se tamizó con una zaranda para que la mezcla sea más homogénea, donde se realizó además la desinfección empleando Benlate (Benomyl) al 0.1 % para prevenir problemas de chupadera y pudriciones fungosas provocados por hongos.

3.4.3. PREPARACIÓN DEL MATERIAL VEGETATIVO

Los esquejes se sumergieron en un recipiente con agua durante 2 minutos, luego se procedió a agruparlos en grupos de 10 unidades para envolverlo en papel periódico para que mantenga la humedad.

3.4.3.1 DESINFECCIÓN DE ESQUEJES

Se procedió a desinfectar los esquejes seleccionados empleando Benlate (Benomyl) al 0.1 % para prevenir problemas de chupadera y pudriciones fungosas a causa del corte realizado.

3.4.4. PLANTACIÓN

Se empleó el sustrato preparado y llenado en bolsas donde se colocó los esquejes sumergidos en la solución de enraizante AIB de acuerdo a los tratamientos.

Luego se aplicó con una mochila de 20 L, Reggent un insecticida para controlar algunas plagas que pudieran quedar en el suelo como nemátodos, *Agrotis*, etc.

3.4.5. RIEGO

Se realizó con frecuencia el riego con una regadera, procurando evitar encharcamientos para no crear un microclima favorable para el desarrollo de enfermedades fungosas, y el esqueje se pudra.

3.5. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

En esta etapa se consideró los siguientes parámetros en la evaluación:

3.5.1. LONGITUD DEL BROTE (cm/estaca)

Para la evaluación del brote se midió individualmente cada esqueje, la cual se tomó como parámetro desde la base del brote del esqueje de queñua hasta el ápice de este

brote la de mayor tamaño, este mismo procedimiento se realizará para todos los tratamientos, para lo cual se utilizó una wincha de 5 m.

Se evaluó después de cinco meses de propagadas.

3.5.2. LONGITUD DE RAÍZ (unidad/planta)

Se procedió a medir individualmente las raíces de los esquejes propagados de la muestra ya antes descrita desde la yema hasta el ápice radicular.

3.5.3. NÚMERO DE BROTES DE HOJAS (hojas/estaca)

Para la obtención de estos datos se procedió a contar el total de brotes de hojas por cada esqueje propagado de la muestra ya antes descrita, teniéndose en cuenta hasta los más pequeños.

3.5.4. MATERIA FRESCA Y SECA DE LA RAÍZ (gramos/raíz)

Para este parámetro se determinó la materia fresca de la raíz, la cual se usó una balanza analítica, así también como para la materia seca de la raíz después de haberla secado.

3.6. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION

El análisis estadístico comprendió la prueba de Análisis de Varianza (ANVA) para las observaciones experimentales con la valoración de la distribución de Fisher con un límite de confianza 0.05 y 0.01.

Para casos de diferencias significativas, se realizará la prueba de comparación de medias de Duncan con un nivel de significación del 5 %.

3.6.1. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño estadístico utilizado fue el Diseño Completamente al Azar (D.C.A) con 4 tratamientos y 4 repeticiones, cuyo modelo aditivo lineal es:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

$$i = 1, \dots, t$$

$$j = 1, \dots, r$$

Dónde:

Y_{ij} = Es el rendimiento observado en el i-ésimo tratamiento en la j-ésimo repetición.

μ = Efecto de la media general.

τ_i = Efecto del i-ésimo tratamiento de dosis de fitohormona para propagar la queñua.

ε_{ij} = Efecto del error experimental i-ésimo tratamiento, en el j-ésimo repetición.

t = es el efecto número de tratamientos de dosis de fitohormona empleados.

r = es el efecto número de repeticiones de dosis de fitohormona empleados.

3.6.2. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA

CUADRO N°05: Análisis de varianza (ANVA).

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc
Tratamiento	t-1	$\sum X^2_i/r-TC$	$SC_t/t-1$	CM_t/CM_e
Error	t(r-1)	$\sum X^2_{ij}-\sum X^2_{ij}/r$	$SC_e/t(r-1)$	
TOTAL	tr-1	$\sum X^2_{ij}- TC$		

$$\text{Coeficiente de variabilidad} \quad C.V = \frac{\sqrt{CM_e}}{\bar{x}} \times 100 \%$$

3.6.3. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$$

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5$$

H_0 : no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

H_a : existe diferencia significativa entre tratamientos.

a. Nivel de significancia.

$$\alpha = 0.005.$$

b. Criterio de decisión.

Se acepta la H_0 , si la $F_{cal} \leq F_{tab}$.

No existe ninguna diferencia estadística entre los tratamientos, se rechaza la hipótesis planteada o la alterna H_a y se acepta la hipótesis nula H_0 .

Se rechaza la H_0 , si la $F_{cal} > F_{tab}$.

Existe alguna diferencia estadística entre los tratamientos, se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis planteada o la alterna H_a .

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. DISCUSIÓN DE LOS PARÁMETROS EVALUADOS

4.1.1. LONGITUD DEL BROTE

CUADRO N°06: Análisis de varianza de la longitud del brote (cm).

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	Fc	SIG
TRATAMIENTOS	3	1357.98	452.66	119.84	**
ERROR	12	45.33	3.78		
TOTAL	15	1403.31			

C.V = 5.85 %

Los resultados referente a la longitud del brote después de cinco meses de la siembra, por el efecto de un testigo y tres dosis de la hormona AIB en la propagación de esquejes de queñua (*Polylepis besseri hieron*) a nivel de vivero a 3150 msnm. (CUADRO N°06), se observa que hay diferencia altamente significativa entre los diferentes tratamientos en estudio, donde se puede afirmar que existen diferencias entre las dosis de AIB.

La longitud de la raíz promedio fue de 33.23 cm. con un Coeficiente de Variabilidad de 5.85 %, el cual se encuentra dentro de los parámetros en estudio, la que nos da la confiabilidad de los resultados; Considerado como aceptable según Calzada (1970),

pues los experimentos conducidos bajo condiciones de invernadero, vivero, laboratorio o bajo centros de Control Ambiental, el C.V permitido debe ser menor del 15 %.

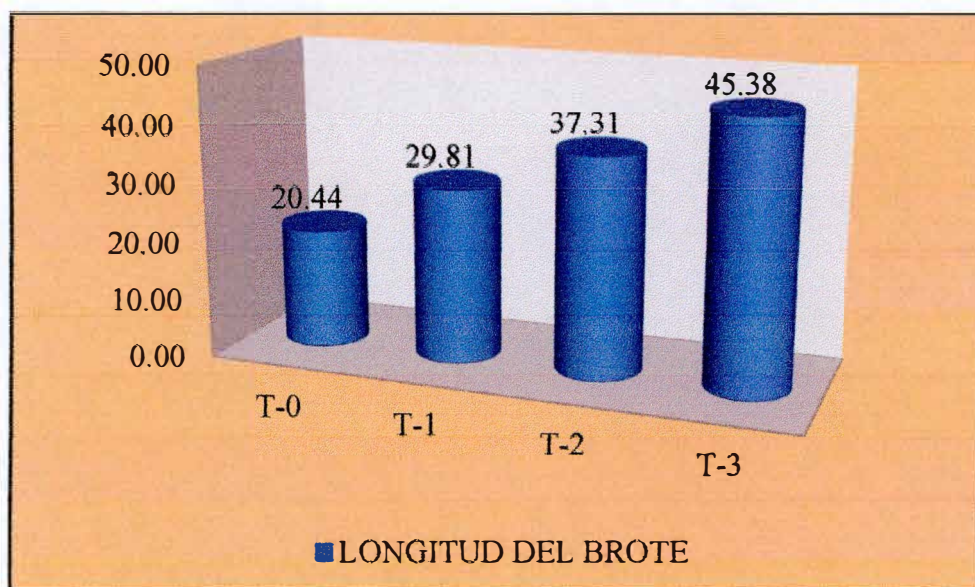
CUADRO N°07: Prueba de comparación de medias de Duncan para la longitud de la raíz (cm).

Prueba de Duncan al 5 %			
Orden de Mérito	Tratamiento	Promedio	
		Longitud de la raíz (cm)	Sig.
1	T ₃ : AIB 2250 ppm	45.4	a
2	T ₂ : AIB 1500 ppm	37.3	b
3	T ₁ : AIB 750 ppm	29.8	c
4	T ₀ : TESTIGO	20.4	d

La prueba de comparación de medias de Duncan con un nivel de significación del 5 % para los tratamientos (CUADRO N°07), el tratamiento T₃ (AIB 2250 ppm) con 45.4 cm. de longitud del brote, superó estadísticamente al resto de los tratamientos, el segundo lugar lo ocupa el tratamiento T₂ (AIB 1500 ppm) con 37.3 cm. y el último lugar lo ocupa el tratamiento T₀ (Testigo) con 20.4 cm.

Se observa que existe una alta diferencia entre el Tratamiento T₃ y T₀, también se observa que tratamientos T₂ y T₁ tuvieron resultados diferentes.

GRÁFICO N°01: Promedio de la longitud del brote después de cinco meses



4.1.2. LONGITUD DE RAÍZ

CUADRO N°08: Análisis de varianza de la longitud de la raíz (cm).

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	Fc	SIG
TRATAMIENTOS	3	93.82	31.27	228.52	**
ERROR	12	1.64	0.14		
TOTAL	15	95.46			

C.V = 4.45 %

Los resultados referente a la longitud de la raíz después de cinco meses de la siembra, por el efecto de un testigo y tres dosis de la hormona AIB en la propagación de esquejes de queñua (*Polylepis besseri hieron*) a nivel de vivero a 3150 msnm. (CUADRO N°08), se observa que hay diferencia altamente significativa entre los diferentes tratamientos en estudio, donde se puede afirmar que existen diferencias entre las dosis de AIB.

La longitud de la raíz promedio fue de 8.32 cm. con un Coeficiente de Variabilidad de 4.45 %, el cual se encuentra dentro de los parámetros en estudio, la que nos da la confiabilidad de los resultados.

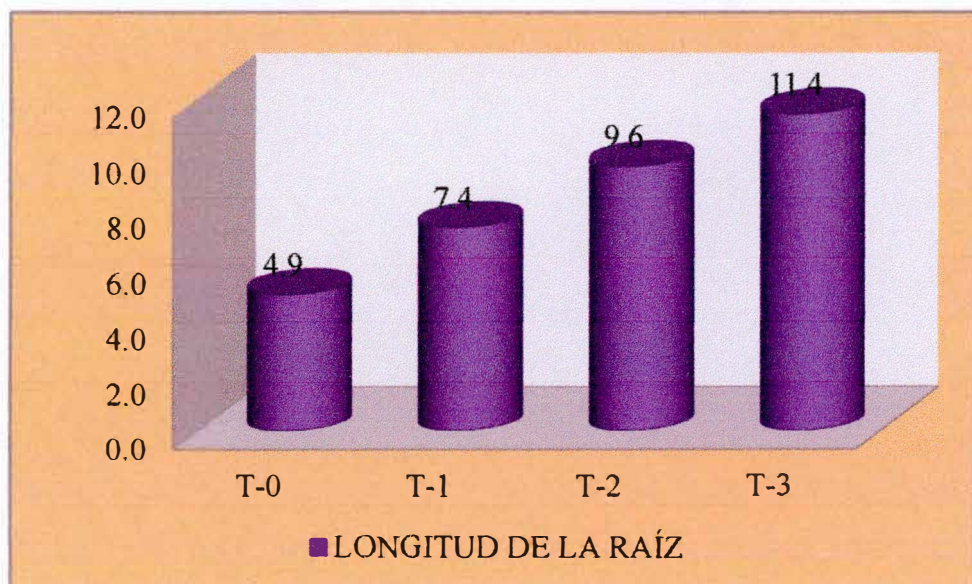
CUADRO N°09: Prueba de comparación de medias de Duncan para la longitud de la raíz.

Prueba de Duncan al 5 %			
Orden de Mérito	Tratamiento	Promedio Longitud de la raíz (cm)	Sig.
1	T ₃ : AIB 2250 ppm	11.4	a
2	T ₂ : AIB 1500 ppm	9.6	b
3	T ₁ : AIB 750 ppm	7.4	c
4	T ₀ : TESTIGO	4.9	d

La prueba de comparación de medias de Duncan con un nivel de significación del 5 % para los tratamientos (CUADRO N°09), el tratamiento T₃ (AIB 2250 ppm) con 11.4 cm. de longitud de raíz, superó estadísticamente al resto de los tratamientos, el segundo lugar lo ocupa el tratamiento T₂ (AIB 1500 ppm) con 9.6 cm. y el último lugar lo ocupa el tratamiento T₀ (Testigo) con 4.9 cm.

Se observa que existe una alta diferencia entre Tratamiento T₃ y T₀, también se observa que los tratamientos T₂ y T₁ tuvieron resultados diferentes.

GRÁFICO N°02: Promedio de la longitud de raíz después de cinco meses.



4.1.3. NÚMERO DE BROTES DE HOJAS

CUADRO N°10: Análisis de varianza de número de brotes de hojas.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	Fc.	SIG.
TRATAMIENTOS	4	632.42	210.81	120.10	**
ERROR	15	21.06	1.76		
TOTAL	19	653.48			

C.V = 7.56 %

Los resultados referente a la materia fresca de la raíz después de cinco meses de la siembra, por el efecto de un testigo y tres dosis de la hormona AIB en la propagación de esquejes de queñua (*Polylepis besseri hieron*) a nivel de vivero a 3150 msnm. (CUADRO N°10), se observa que hay diferencia altamente significativa entre los diferentes tratamientos en estudio, donde se puede afirmar que existen diferencias entre las dosis de AIB.

El número de brotes promedio fue de 18 hojas con un Coeficiente de Variabilidad de 7.56 %, el cual se encuentra dentro de los parámetros en estudio, la que nos da la confiabilidad de los resultados.

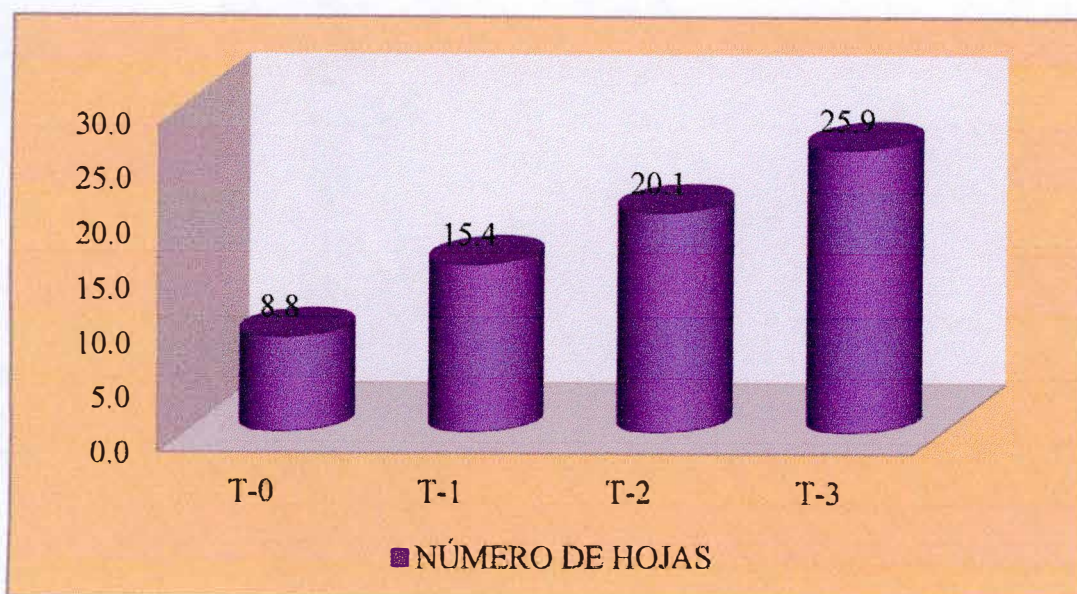
CUADRO N°11: Prueba de comparación de medias de Duncan para número de brotes de hojas.

Prueba de Duncan al 5 %			
Orden de Mérito	Tratamiento	Promedio Número de Hojas	Sig.
1	T ₃ : AIB 2250 ppm	25.9	a
2	T ₂ : AIB 1500 ppm	20.1	b
3	T ₁ : AIB 750 ppm	15.4	c
4	T ₀ : TESTIGO	8.8	d

La prueba de comparación de medias de Duncan con un nivel de significación del 5 % para los tratamientos (CUADRO N°11), el tratamiento T₃ (AIB 2250 ppm) con 25.9 cantidad de hojas, superó estadísticamente al resto de los tratamientos, el segundo lugar lo ocupa el tratamiento T₂ (AIB 1500 ppm) con 20.1 hojas y el último lugar lo ocupa el tratamiento T₀ (Testigo) con 8.8 hojas.

Se observa que existe una alta diferencia entre Tratamiento T₃ y T₀, también se observa que los tratamientos T₂ y T₁ tuvieron resultados diferentes.

GRÁFICO N°03: Promedio de número de brotes de hojas después de cinco meses.



4.1.4. MATERIA FRESCA DE LA RAIZ

CUADRO N°12: Análisis de varianza de la materia fresca de la raíz (g).

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	Fc.	SIG
TRATAMIENTOS	3	4896.31	1632.10	32.26	**
ERROR	12	607.12	50.59		
TOTAL	15	5503.43			

C.V = 11.81 %

Los resultados referente a la materia fresca de la raíz después de cinco meses de la siembra, por el efecto de un testigo y tres dosis de la hormona AIB en la propagación

de esquejes de queñua (*Polylepis besseri hieron*) a nivel de vivero a 3100 msnm. (CUADRO N°12), se observa que hay diferencia altamente significativa entre los diferentes tratamientos en estudio, donde se puede afirmar que existen diferencias entre las dosis de AIB.

La materia fresca de la raíz promedio fue de 60.25 g. con un Coeficiente de Variabilidad de 11.81 %, el cual se encuentra dentro de los parámetros en estudio, la que nos da la confiabilidad de los resultados.

CUADRO N°13: Prueba de comparación de medias de Duncan para materia fresca de la raíz.

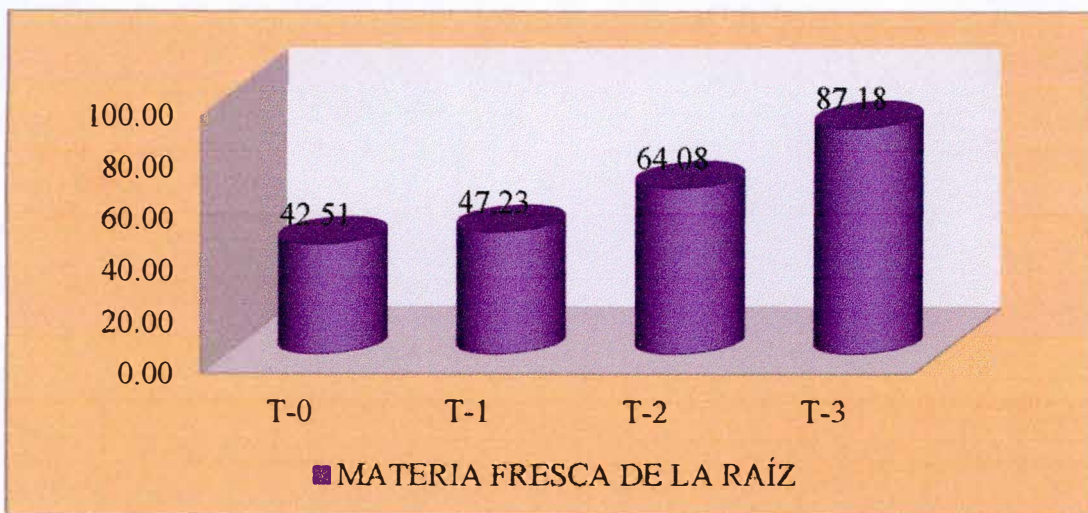
Prueba de Duncan al 5 %			
Orden de Mérito	Tratamiento	Promedio	
		Materia fresca de la raíz (g.)	Sig.
1	T ₃ : AIB 2250 ppm	87.18	a
2	T ₂ : AIB 1500 ppm	64.08	b
3	T ₁ : AIB 750 ppm	47.23	c
4	T ₀ : TESTIGO	42.51	c

La prueba de comparación de medias de Duncan con un nivel de significación del 5 % para los tratamientos (CUADRO N°13), el tratamiento T₃ (AIB 2250 ppm) con 87.10 g. de materia fresca de la raíz, supera estadísticamente al resto de los tratamientos, el

segundo lugar lo ocupa el tratamiento T₂ (AIB 1500 ppm) con 64.08 g. y el último lugar lo ocupa el tratamiento T₀ (Testigo) con 42.51 g.

Se observa que existe una alta diferencia entre Tratamiento T₃ y T₀, también se observa que los tratamientos T₁ y T₀ presentan resultados similares, por otro lado los tratamientos T₂ y T₁ tuvieron resultados diferentes.

GRÁFICO N°04: Promedio de materia fresca (g), de la raíz después de cinco meses



4.1.5. MATERIA SECA DE LA RAÍZ

CUADRO N°14: Análisis de varianza de la materia seca de la raíz (cm).

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	Fc.	SIG.
TRATAMIENTOS	3	1076.71	358.90	26.31	**
ERROR	12	163.70	13.64		
TOTAL	15	1240.40			

C.V = 11.67 %

Los resultados referente a la materia seca de la raíz después de cinco meses de la siembra, por el efecto de un testigo y tres dosis de la hormona AIB en la propagación de esquejes de queñua (*Polylepis besseri hieron*) a nivel de vivero a 3150 msnm. (CUADRO N°14), se observa que hay diferencia altamente significativa entre los diferentes tratamientos en estudio, donde se puede afirmar que existen diferencias entre las dosis de AIB.

La materia seca de la raíz promedio fue de 31.65 g. con un Coeficiente de Variabilidad de 11.67 %, el cual se encuentra dentro de los parámetros en estudio, la que nos da la confiabilidad de los resultados.

CUADRO N°15: Prueba de comparación de medias de Duncan para materia seca de la raíz.

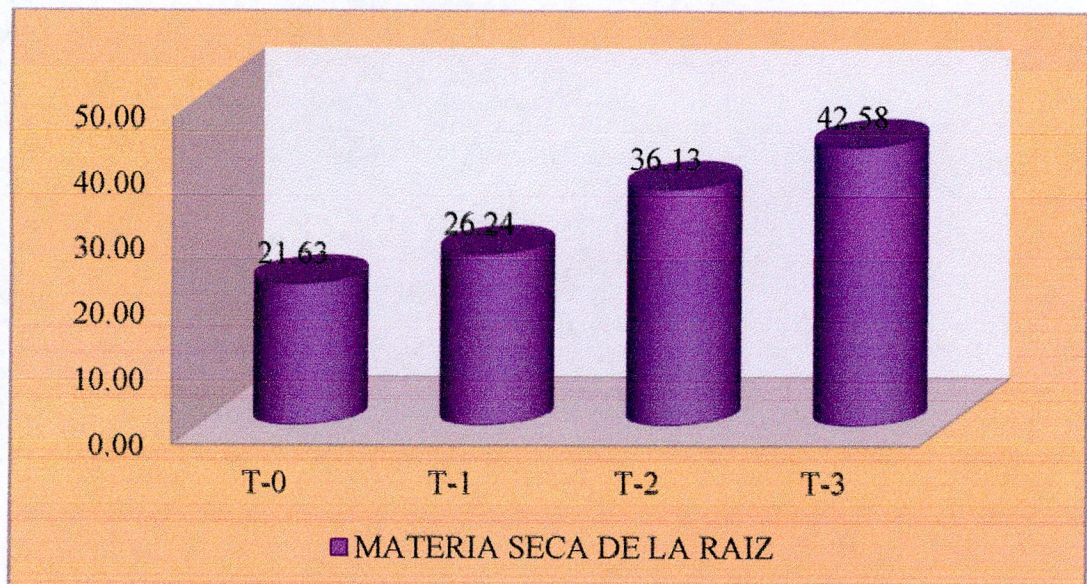
Prueba de Duncan al 5 %			
Orden de Mérito	Tratamiento	Promedio Materia seca de la Raíz (cm)	Sig.
1	T ₃ : AIB 2250 ppm	42.58	a
2	T ₂ : AIB 1500 ppm	36.13	b
3	T ₁ : AIB 750 ppm	26.24	c
4	T ₀ : TESTIGO	21.63	c

La prueba de comparación de medias de Duncan con un nivel de significación del 5 % para los tratamientos (CUADRO N°15), el tratamiento T₃ (AIB 2250 ppm) con 42.58 g. de materia seca de la raíz, Supera estadísticamente al resto de los tratamientos, el

segundo lugar lo ocupa el tratamiento T₂ (AIB 1500 ppm) con 36.13 g. y el último lugar lo ocupa el tratamiento T₀ (Testigo) con 21.63 g.

Se observa que existe una alta diferencia entre Tratamiento T₃ y T₀, también se observa que los tratamientos T₁ y T₀ presentan resultados similares, por otro lado los tratamientos T₂ y T₁ tuvieron resultados diferentes.

GRÁFICO N°05: Promedio de materia seca de la raíz (cm), después de cinco meses.



4.2. EVALUACIÓN ECONÓMICA

COSTO DE PRODUCCIÓN EN EL PRENDIMIENTO DE ESUEJES DE QUEÑUA

DATOS GENERALES

CULTIVO : Queñua **CICLO MESES:** 6
DISTRITO : Independencia **FECHA :** 06.02.2016
ÁMBITO: Invernadero **ELABORADO** Por: Yhon C. Oropeza R

Nº	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL SOLES
I. COSTOS DIRECTOS					1232.00
A).- MANO DE OBRA					320.00
1 Preparación					120.00
	Preparación de sustrato	Jornal – H	2	40.00	80.00
	Preparación de AIB	Jornal – H	1	40.00	40.00
2 Instalación					120.00
	Recolección de esuejes	Jornal – H	1	40.00	40.00
	Desinfección de estacas	Jornal – H	1	40.00	40.00
	Tratamiento de estacas	Jornal – H	1	40.00	40.00
3 Labores Culturales					80.00
	Fumigación	Jornal – H	1	40.00	40.00
	Riegos	Jornal – H	1	40.00	40.00

B).- INSUMOS					762.00
1 INSUMOS					225.00
Esqueje de queñua	Unidad	160	0.40	64.00	
Ácido Indol Butírico AIB	g.	5	10.00	50.00	
Arena gruesa	m ³	0.3	70.00	21.00	
Turba	m ³	0.6	150.00	90.00	
2 Pesticidas					194.00
Reggent	kg. O Lts	0.5	320.00	160.00	
Benlate	kg. O Lts	0.5	60.00	30.00	
Lejia	kg. O Lts	1	4.00	4.00	
3 Otros Insumos					343.00
Lampa	Unidad	1	25.00	25.00	
Pico	Unidad	1	20.00	20.00	
Tijera de podar	Unidad	1	20.00	20.00	
Carretilla	Unidad	1	100.00	100.00	
Wincha	Unidad	1	3.00	3.00	
Malla rashel	m ²	5	1.00	5.00	
Bolsas de polietileno	Unidad	160	0.10	16.00	
Costal	Unidad	2	1.00	2.00	
Bomba de mochila	Unidad	1	150.00	120.00	
Letreros	Unidad	16	2.00	32.00	
C).- OTROS					150.00
Flete Traslado de Insumos	Viaje	1	50.00	50.00	
Material de escritorio	Global	1	100.00	100.00	
II. COSTOS INDIRECTOS					147.52

A	Imprevistos	2 % de Costos Directos	24.64
B	Gastos Administrativos	3 % de Costos Directos	36.96
C	Asistencia Técnica	1 % de Costos Directos	12.32
D	Leyes Sociales	23 % de la Mano de Obra	73.60
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN			1379.52

4.3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES POR ETAPAS Y DURACIÓN EN MESES

ETAPAS	MESES						
	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
Revisión bibliográfica.	X						
Elaboración del proyecto.	X						
Recolección de material e instalación		X					
Análisis del material			X	X			
Toma de datos del material				X	X		
Procesamiento de datos					X		
Elaboración del informe final						X	X

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos del presente trabajo de investigación se concluyó lo siguiente:

1. Se determinó que la mejor dosis de fitohormona enraizador AIB (Ácido Indol Butírico) usado como enraizante en la propagación por esquejes de queñua es el tratamiento T₃ (AIB 2250 ppm) a 3150 msnm en invernadero.
2. Se Identificaron los efectos de las tres dosis de la fitohormona enraizador AIB y un testigo, según los datos promedios obtenidos se logró identificar que el tratamiento T₃ (AIB 2250 ppm) llegó a tener los mejores efectos en la propagación vegetativa por esquejes de queñua, en los parámetros de longitud de brote, longitud de raíz, número de brotes, materia fresca y seca de la raíces con 45.38 cm, 11.4 cm, 25.9 brotes, 87.18 g. y 42.58 g, respectivamente.
3. Se determinó la evaluación económica de las dosis de fitohormona enraizador AIB usado, en la cual resultó S/ 1379.52, donde se considera que la investigación sobre la propagación vegetativa de la queñua a 3150 msnm. es viable pues la información de resultados obtenidos servirán de base para proyectos agroforestales.

VI. RECOMENDACIONES

1. Continuar realizando la propagación de la queñua con otras técnicas de propagación y empleando distintas dosis de AIB, y otras fitohormonas enraizantes. en distintas condiciones para evaluar el prendimiento con el fin de obtener plantas vigorosas de queñua para la forestación.
2. Realizar los cortes con de las partes vegetativas en condiciones de asepsia, así se disminuirá el riesgo de transmitir enfermedades que pueden perjudicar la propagación de la queñua, además de ello los esquejes deben ser de la parte media del árbol con presencia de chichones.
3. Realizar la propagación de queñua en diferentes épocas del año, así llegar a optimizar los niveles de prendimiento de la especie arbórea mediante la propagación vegetativa de esquejes.

Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz –
Bolivia.

MALDONADO, V. (1990) Estructura dasométrica de las plantas de un parche de *Polylepis besseri incarum* y avifauna asociada en la isla del Sol. Lago Titicaca. Servicio Nacional de Areas Protegidas SERNAP. UMSA. La Paz – Bolivia.

PADILLA, J. (2004) Propagación vegetativa de *Polylepis incana kunth* aplicando la hormona ANA en cuatro niveles en el vivero de la granja de Yuyucocha. Imbabura – Ecuador.

PRETELL, M. (1985) Manejo de semillas Forestales nativas de la Sierra del Ecuador y Norte del Perú.

RODRIGUEZ, L. (2000) Propiedades Físicas y Mecánicas en Especies Nativas, Aliso, Arrayán, Capulí, Molle, Quishuar. ESPOCH. Riobamba-Ecuador.

SOTO, M. (1995) Proyecto Desarrollo Forestal Campesino en los Andes del Ecuador. Aliso. Editorial graficas Iberia. Quito- Ecuador. El aliso 7-22

TORREZ, R. (1992) Proyecto apoyo al desarrollo forestal comunal de la región alto andina. ARBOLANDINO. Puno - Perú.

VIII. ANEXOS

ANEXO 01: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan sobre la longitud del brote de la queñua (*Polylepis besseri hieron*) (cm/planta) después de 5 meses.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	T-0	T-1	T-2	T-3
R-1	20.00	32.75	39.00	49.00
R-2	22.25	28.75	35.50	45.50
R-3	20.00	28.00	37.75	42.75
R-4	19.50	29.75	37.00	44.25
TOTAL	81.75	119.25	149.25	181.5
PROMEDIO	20.44	29.81	37.31	45.38

a) Factor de Corrección	17672.38
b) Suma de Cuadrados Total	1403.31
c) Suma de cuadrados Tratamientos	1357.98
d) Suma de cuadrados del Error	45.33
e) Coeficiente de Variabilidad	5.85 %
f) Promedio	33.23

ANEXO 02: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan sobre la longitud de raíz de la queñua (*Polylepis besseri hieron*) (cm/planta) después de 5 meses.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	T-0	T-1	T-2	T-3
R-1	4.6	7.9	9.7	11.8
R-2	5.5	7.1	9.2	11.6
R-3	4.8	7.0	9.5	11.5
R-4	4.8	7.4	9.8	10.8
TOTAL	19.8	29.4	38.2	45.7
PROMEDIO	4.9	7.4	9.6	11.4

- a) Factor de Corrección 1106.39
- b) Suma de Cuadrados Total 95.46
- c) Suma de cuadrados Tratamientos 93.82
- d) Suma de cuadrados del Error 1.64
- e) Coeficiente de Variabilidad 4.45 %
- f) Promedio 8.32

ANEXO 03: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan sobre el número de brotes de hojas de la queñua (*Polylepis besseri hieron*) (hojas/esqueje) después de 5 meses.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	T-0	T-1	T-2	T-3
R-1	7.5	16.5	21.3	27.3
R-2	10.0	15.5	19.0	26.3
R-3	8.5	14.5	22.3	24.5
R-4	9.0	15.0	18.0	25.5
TOTAL	35	61.5	80.5	103.5
PROMEDIO	8.8	15.4	20.1	25.9

a) Factor de Corrección	4917.52
b) Suma de Cuadrados Total	653.48
c) Suma de cuadrados Tratamientos	632.42
d) Suma de cuadrados del Error	21.06
e) Coeficiente de Variabilidad	7.56 %
f) Promedio	17.5

ANEXO 04: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan sobre la materia fresca de la raíz de queñua (*Polylepis besseri hieron*) (g/raíz) después de 5 meses.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	T-0	T-1	T-2	T-3
R-1	41.58	50.53	57.33	104.25
R-2	42.98	45.73	62.20	74.85
R-3	43.20	46.65	65.80	89.05
R-4	42.28	46.00	70.98	80.55
TOTAL	170.03	188.90	256.30	348.70
PROMEDIO	42.51	47.23	64.08	87.18

- a) Factor de Corrección 58071.96
- b) Suma de Cuadrados Total 5503.43
- c) Suma de cuadrados Tratamientos 4896.31
- d) Suma de cuadrados del Error 607.12
- e) Coeficiente de Variabilidad 11.81 %
- f) Promedio 60.25

ANEXO 05: Datos de campo para el ANVA y Comparación de Duncan sobre la materia seca de la raíz de queñua (*Polylepis besseri hieron*) (g/raíz) después de 5 meses.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS			
	T-0	T-1	T-2	T-3
R-1	21.05	27.40	29.23	50.33
R-2	22.78	25.65	37.33	38.30
R-3	22.03	27.50	37.93	41.95
R-4	20.68	24.43	40.05	39.75
TOTAL	86.53	104.98	144.53	170.33
PROMEDIO	21.63	26.24	36.13	42.58

- a) Factor de Corrección 16024.4
- b) Suma de Cuadrados Total 1240.40
- c) Suma de cuadrados Tratamientos 1076.71
- d) Suma de cuadrados del Error 163.70
- e) Coeficiente de Variabilidad 11.67 %
- f) Promedio 31.65

ANEXO 06: PANEL FOTOGRÁFICO

FOTO 01: Preparación del sustrato.



FOTO 02: Llenado de bolsas.



FOTO 03: Obtención del material vegetativo:



FOTO 04: Preparación de las soluciones de AIB a utilizar

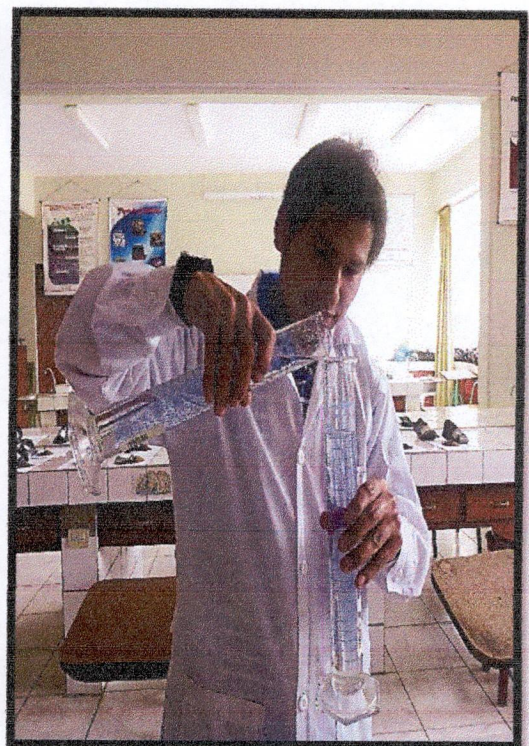
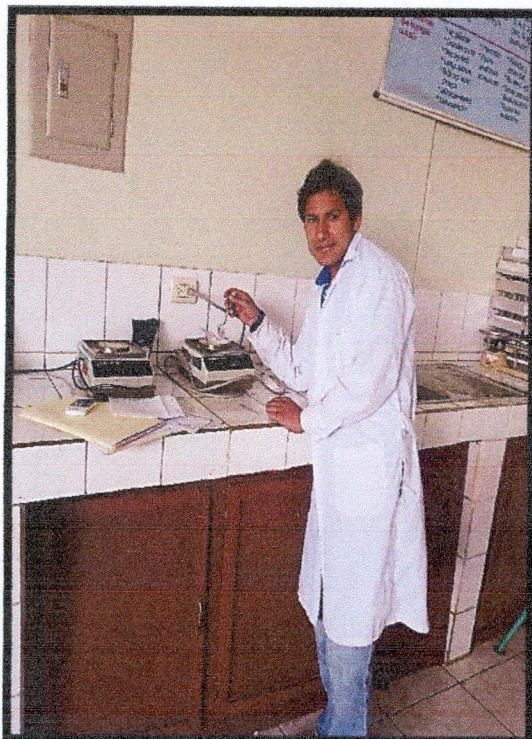


FOTO 05: Instalación del experimento



FOTO 06: Crecimiento de los esquejes de queñua a los 4 meses



FOTO 07: Proceso de evaluaciones



FOTO 08: Crecimiento de los esquejes de queñua a los 5 meses

