

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO

ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**EFFECTO DE EXTRACTO DE SAUCE Y ABONOS ORGÁNICOS EN EL
PRENDIMIENTO DE ESQUEJES DE QUEUÑA (*Polylepis Tomentella wedell.*)
EN EL VIVERO DISTRITAL DE TAMBOBAMBA-APURÍMAC.**

**TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO
PROFESIONAL DE BIÓLOGO**

RESENTADO POR:

**BACH. CS. BLG. FRIGUITH PACCO
APAZA**

ASESORA:

BLGA. MARÍA LUISA OCHOA CAMARA

CUSCO-PERÚ

2022

DEDICATORIA

El presente estudio lo dedico primordialmente a nuestro creador, quien me permite inspirarme y me brinda fuerzas sobre todo para terminar el presente estudio. A mis papás, por el afecto y apoyo que me dan, sus sacrificios durante todo el tiempo que me encontré estudiando hasta llegar a este día.

A mis hermanos Maribel, Alex, Roberth e Iris por estar siempre presentes cuando más los necesite y de manera especial a la Sra. Celia quien me brindó su apoyo en mis etapas más difíciles.

Sobre todo, a mi hijito Jazael juntos lo logramos gracias a tu comprensión y amor incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Aleccionan que el principal legado que otorgan los antecesores, es la educación, del cual, no encuentro palabras para agradecer a mis padres, ambos son a quienes les debo todo mamita Laura y papito Aurelio, gracias por su paciencia y generosidad.

Agradezco de, manera especial y sincera quien asesoro mi investigación Blga. María Luisa Ochoa Cámara, debido a que con su apoyo, indicaciones y confianza he podido culminar satisfactoriamente mi estudio, quien también fue parte de mi formación como investigadora. Muchas gracias Profesora María Luisa espero que en lo posterior la vida nos de nuevas oportunidades para compartir experiencias.

Así mismo mis sinceros agradecimientos a todos los profesores de mi querida Facultad de Ciencias Biológicas, que gracias a sus conocimientos y experiencias pude concluir mi estudio.

A mis amigas que compartieron conmigo en los altos y bajos de mi camino como estudiante de la Facultad de Ciencias, Gabycita, Yesenia Mamani, Yesenia Choquenaira, Lucero, Aydee, Susan, Jhon quienes siempre me alentaron.

Por todos ellos... y para ellos!!!!

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	I
ABSTRACT	II
INTRODUCCIÓN	III
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	V
1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	V
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	VI
1.2.1 <i>Problema General</i>	<i>vi</i>
1.2.2 <i>Problemas específicos</i>	<i>vi</i>
1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	VII
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	VIII
1.3.1 <i>Objetivo General:</i>	<i>viii</i>
1.3.2 <i>Objetivos específicos:</i>	<i>viii</i>
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	1
2.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	1
2.2 PRINCIPIOS TEÓRICOS.....	4
2.2.1 <i>Sustratos agrícolas</i>	4
2.2.2 <i>Fertilización</i>	5
2.2.3 <i>Taxonomía del género de Polylepis:</i>	6
2.2.4 <i>Propagación</i>	8
2.2.4.1 <i>Métodos asexuales</i>	8
2.2.5 <i>Importancia ecológica de la queuña</i>	13
2.2.7 <i>Distribución geográfica</i>	13
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	15
3.1 ÁREA DE ESTUDIO.....	15
3.2 MATERIALES	25

3.3 TAMAÑO DE MUESTRA	26
3.4 MÉTODOS E INSTRUMENTALES PARA RECOLECCIONES DE ESQUEJES.	26
3.4.1 Preparación de los esquejes.....	26
3.5 Establecimiento del experimento.....	27
3.6. Preparación de los sustratos con abonos orgánicos	27
3.7. Embolsado de los sustratos.....	27
3.10. Instrumentos	29
3.11. Análisis de datos	30
CAPITULO IV: RESULTADOS	32
4.1 RESULTADO	32
4.1.1. Porcentaje para prendimiento	32
4.1.5. Evaluación del crecimiento y desarrollo de los esquejes.....	35
4.1.5.1. Cantidad en hoja.....	36
4.1.5.2. Brotes.....	39
4.1.5.3. Altura de esquejes.....	42
DISCUSIONES.....	45
CONCLUSIONES	49
RECOMENDACIONES	50
BIBLIOGRAFÍA	51
ANEXOS.....	56

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Detalle de la preparación de los sustratos con abonos orgánicos.....	27
Tabla 2 <i>Detalle de la instalación del experimento.</i>	27
Tabla 3 Detalle de la fecha de evaluación de las plantas para cada variable.	29
Tabla 4 Cuadro de varianzas ANNOVA.....	30
Tabla 5 Hipótesis efectiva atribuible al factor A.....	30
Tabla 6 Hipótesis efectiva, atribuible a factor B.....	31
Tabla 7 Análisis de varianza corregido para el prendimiento del esqueje en <i>Polylepis tomentella</i> Wedd., del vivero distrital de Tambobamba -Apurímac.....	32
Tabla 8 Prueba de Tukey d el prendimiento para esquejes en <i>Polylepis tomentella</i> Wedd., en el vivero distrital de Tambobamba -Apurímac.....	33
Tabla 9 Comparación de medias en el prendimiento de esquejes de <i>Polylepis tomentella</i> Wedd., de los cuatro tratamientos. en el vivero distrital de Tambobamba -Apurímac.....	34
Tabla 10 Varianza de la cantidad en hoja de <i>Polylepis tomentella</i> Wedd., de los cuatro tratamientos en el vivero distrital de Tambobamba -Apurímac.....	36
Tabla 11 Prueba de Tukey para la cantidad en hoja de esquejes de <i>Polylepis tomentella</i> Wedd.	37
Tabla 12 Comparación de medias del número de hojas en los esquejes de <i>Polylepis tomentella</i> Wedd., para los cuatro tratamientos en el vivero distrital de Tambobamba -Apurímac.....	37
Tabla 13 Varianza de la cantidad en brote de esquejes de <i>Polylepis tomentella</i> Wedd., de los cuatro tratamientos en el vivero distrital de Tambobamba -Apurímac	39
Tabla 14 Prueba de Tukey para la cantidad de brotes en esquejes de queuña <i>Polylepis tomentella</i> Wedd., en el vivero distrital de Tambobamba -Apurímac	40

Tabla15 Contrastación de la media sobre la cantidad de brotes de esquejes de queuña (Polylepis tomentella Wedd.), en los cuatro tratamientos. en el vivero distrital de Tambobamba -Apurímac	40
Tabla 16 Análisis de varianza en altura para los esquejes de Polylepis tomentella Wedd., de los cuatro tratamientos en el vivero distrital de Tambobamba -Apurímac	42
Tabla 17 Prueba de Tukey para altura en los esquejes de queuña (Polylepis tomentella Wedd.), en el vivero distrital de Tambobamba -Apurímac.....	43
Tabla 18 Comparación de medias en la altura de esquejes de Polylepis tomentella Wedd., de los cuatro tratamientos en el vivero distrital de Tambobamba -Apurímac	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Comparación de medias en el prendimiento de esquejes de queuña (<i>Polylepis tomentella</i> Wedd.), de los cuatro tratamientos.	34
Figura 2 Comparación de medias del número de hojas en los esquejes de <i>Polylepis tomentella</i> Wedd., en los cuatro tratamientos.	38
Figura 3 Comparación de medias del número de brotes en esquejes de queuña (<i>Polylepis tomentella</i> Wedd.), de los cuatro tratamientos.	41
Figura 4 Comparación de medias en la altura de esquejes de queuña (<i>Polylepis tomentella</i> Wedd.), de los cuatro tratamientos.	44

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Estadios fenológicos de <i>Polylepis tomentella</i> a) botón floral, b) flor desarrollada femenina, c) flor desarrollada masculino, d) fruto desarrollado.	8
Ilustración 2: Mapa de ubicación del distrito de Tambobamba.	19
Ilustración 3: Recorrido para recolección de esquejes de queuña hacia el vivero distrital de Tambobamba, (fuente google eart 2016).	20
Ilustración 4: extensión territorial del vivero distrital de Tambobamba.	21

RESUMEN

La vigente tesis, se efectuó en el vivero Distrital Tambobamba, Región Apurímac en los meses de mayo a agosto del año 2019, la finalidad principal de este estudio de investigación es determinar los efectos de extracto del sauce y abonos orgánicos en el prendimiento de esquejes de queuña (*Polylepis tomentella* Wedd.). Para ello se tuvo que realizar la recolección de los esquejes del sector Markarakay del distrito de Tambobamba. Se aplicó 4 tratamientos con tres repeticiones, el primer tratamiento compuesto de estiércol de ovino + humus + arena + tierra agrícola (proporción 1:1:½:3), el segundo tratamiento humus + arena + tierra agrícola (proporción 2: ½:3), el tercer tratamiento compuesto por estiércol de ovino + arena + tierra agrícola (proporción 2: ½:3) y finalmente el cuarto tratamiento fue un testigo, haciendo un total de 600 esquejes evaluados, tratados con el enraizador natural extracto de sauce.

La evaluación del experimento se dio en función al prendimiento, crecimiento y desarrollo de los esquejes de queuña. Se procedió a aplicar el diseño completamente al azar (DCA), evaluando un efecto del extracto de sauce y los abonos orgánicos en el prendimiento de los esquejes con un nivel de significancia = 0.00, complementando con la prueba de Tukey, el cual dio como resultado que el estiércol de ovino + arena + tierra agrícola (tratamiento 3) produce los mejores resultados logrando un 65% de prendimiento de esquejes.

Palabras Claves: Queuña, Esquejes, Sustrato, Tratamiento, Crecimiento.

ABSTRACT

The current thesis was carried out in the Tambobamba District nursery, Apurímac Region in the months of May to August of the year 2019, the main purpose of this research study is to determine the effects of willow extract and organic fertilizers in the taking of cuttings of queuña (*Polylepis tomentella* Wedd.). For this, the collection of cuttings from the Markarakay sector of the Tambobamba district had to be carried out. Four treatments were applied with three repetitions, the first treatment composed of sheep manure + humus + sand + agricultural land (proportion 1:1: ½:3), the second treatment humus + sand + agricultural land (proportion 2: ½: 3), the third treatment composed of sheep manure + sand + agricultural land (proportion 2: ½: 3) and finally the fourth treatment was a control, making a total of 600 evaluated cuttings, treated with the natural rooting willow extract.

The evaluation of the experiment was based on the taking, growth and development of the queuña cuttings. The completely randomized design (DCA) was applied, evaluating an effect of the willow extract and the organic fertilizers on the taking of the cuttings with a level of significance = 0.00, complementing with the Tukey test, which resulted in that sheep manure + sand + agricultural land (treatment 3) produces the best results, achieving 65% of cuttings taking.

Keywords: Queuña, Cuttings, Substrate, Treatment, Growth.

INTRODUCCIÓN

Polylepis es una de las especies que se aclimata; por lo que, presentan una amplia distribución en Sudamérica desde Chile, Argentina, Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia hasta Venezuela (Fernández, 2001). En el territorio peruano se encuentran desde el norte de Piura hasta el sur de Tacna generalmente distribuidos a altitudes de 2800 a 4800 m en los que genera un hábitat único. Además, se logran encontrar dentro del Ande sur peruano, su riqueza a determinado que dentro del Perú se encuentren diecinueve variedades, las cuales cinco representan propios a sus lugares, dando a entender que el Perú es una nación con mayor presencia en variedad de *Polylepis* (Huarhua, Rojas, & Bedoya, 2020).

El género *Polylepis* por su valor ecológico, ha sido muy tomado en cuenta en planes y materias de recuperación de áreas degradadas e instauración de nuevos bosques con diversas plantas nativas actualmente dentro de la localidad y de todo el Perú, esto hace que sea necesario buscar métodos alternativos para su propagación, debido a que la semilla presenta un bajo porcentaje de germinación (Yallico, 1992), con la finalidad de repoblar espacios degradados por las actividades antrópicas, ya que esta especie contribuye en el proceso de transformación de territorios con mayor concentración de componentes orgánicos; al mismo tiempo consolidan el suelo con pendientes altas también protegen a las poblaciones de deslizamiento, ya que estos ocurren mayormente en los andes del Perú (Galvez, 2013).

Además, las queñás son sustentos económicos en las poblaciones aledañas a la zona estudio y alrededores, son fuente para la elaboración de mangos de herramientas, material de construcción, leña, tintorias (Huarhua, Rojas, & Bedoya, 2020).

La finalidad del presente estudio es identificar y analizar el método adecuado para la propagación por esquejes de *Polylepis tomentella* Wedd., aplicando enraizador

extracto de sauce y diferentes composiciones de sustratos con abonos orgánicos en el vivero distrital de Tambobamba - Apurímac, permitiendo la obtención de plántulas de *Polylepis tomentella* Wedd. en un menor tiempo.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Formulación del problema

En los Andes tropicales y subtropicales en Sudamérica, la queuña es considerado como elemento arborescente endémico propio de estas zonas, su desarrollo se evidencia en bosques a gran altura. El género *Polylepis* suele adaptarse a los climas fríos (PUCE, 2018).

Los queñaes (*Polylepis sp*) se hallan gravemente afectados a consecuencia de problemas ambientales, tales como; el sobrepastoreo, los incendios forestales, la tala indiscriminada, el calentamiento global, etc. Sumándose a esto la escasa importancia que le dan los pobladores a los diferentes beneficios que brinda esta especie; en algunos casos es reducido a un bosque pequeño consecuentemente se extinguen. (Uribe, 2016).

Además, que en la agricultura muchos pobladores usan fertilizantes artificiales con el fin de generar una mayor producción, eludiendo las consecuencias al ambiente como la erosión del suelo, incremento del riesgo de daños ambientales, contaminación de aguas subterráneas y daños en la salud humana (Martinez, 2018). Por lo que, actualmente se busca otras alternativas de productos orgánicos como abonos y enraizadores, ya que constituyen una solución ante los efectos dañinos de los fertilizantes artificiales. Así mismo, es un crucial elemento para la regulación de diversos procesos dentro de la actividad agrícola y ayudan a la conservación de la fertilidad del suelo (Aguero & Terry, 2014).

Los beneficios ecológicos que brinda el género *Polylepis*, motiva la búsqueda del método apropiado para su producción en el distrito de Tambobamba, sin embargo, este género presenta baja viabilidad de semillas; por lo que la reproducción asexual es una alternativa oportuna con la utilización de productos orgánicos.

Igualmente, Huarhua (2017) menciona que su existencia se limita, debido a que presenta un género dicogámico con polinización anemófila; es decir, son plantaciones donde solo existen pequeñas cantidades de plantas de queuña, y su polinización depende del viento. Cabe indicar que aparentemente en los bosques de queuña se pueden encontrar semillas viables; sin embargo, la cantidad es insuficiente para propagaciones masivas (Huarhua, 2017).

Por lo descrito anteriormente, el presente estudio se enfoca en la búsqueda del método más apropiado de la reproducción asexual para el esqueje en queuña (*Polylepis*

tomentella Wedd.), mediante la aplicación de extracto de sauce y cuatro tratamientos compuestos con abonos orgánicos, y lograra el mayor prendimiento de estos esquejes en el vivero distrital de Tambobamba.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Problema General

¿Cuál es el efecto del extracto de sauce y abonos orgánicos en el prendimiento de esquejes de queuña (*Polylepis tomentella* Wedd.) en el vivero distrital de Tambobamba -Apurímac?

1.2.2 Problemas específicos

¿Cuáles son los porcentajes de prendimientos en esquejes para queuña (*Polylepis tomentella* Wedd.) del vivero distrital de Tambobamba -Apurímac?

¿Cuál es el efecto del extracto de sauce y abonos orgánicos en el crecimiento y desarrollo del esqueje de queuña (*Polylepis tomentella* Wedd.) del vivero distrital de Tambobamba -Apurímac?

1.3 Justificación de la investigación

En el distrito de Tambobamba se cuenta solo con tres bosques relictos del género *Polylepis*, siendo una de las especies nativas que ofrece beneficios, como el control de la erosión, contribuye a la formación de suelos, creación de materia orgánica, retención de agua, regulador del ciclo hidrológico, alberga una diversidad tanto en plantas como en animales entre otros. La poca experiencia de propagación y el mal manejo de tratamientos de esta especie, limitan su propagación en el vivero distrital, y por ende la forestación en comunidades, donde los pobladores rurales desconocen sus beneficios ecológicos por falta de sensibilización.

Además, la poca viabilidad de semillas como lo demuestran varios autores en sus investigaciones, y la poca experiencia técnica de propagación vegetativa *Polylepis* del vivero del de Tambobamba, conllevan a realizar la presente investigación, contribuyendo al incremento de información sobre el efecto del enraizador de sauce y cuatro tratamientos con diferentes abonos orgánicos; asimismo, contribuye a mejorar las técnicas para incrementar la reproducción asexual en el género *Polylepis* para el vivero de Tambobamba.

Conocer la propagación de los esquejes de queuña (*Polylepis tomentella* Wedd.) aplicando extracto de sauce e incorporando abonos orgánicos será fundamental para la implementación de proyectos y programas de forestación que impulsen la propagación de queuña en forma masiva, con el fin de incluirlas con otras plantas nativas en la forestación el distrito de Tambobamba.

1.4 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General:

Evaluar el efecto de extracto de sauce y abonos orgánicos en el prendimiento del esqueje de queuña (*Polylepis tomentella* Wedd.), en el vivero distrital de Tambobamba -Apurímac.

1.3.2 Objetivos específicos:

Determinar el porcentaje del prendimiento de los esquejes de queuña (*Polylepis tomentella* Wedd.) en el vivero distrital de Tambobamba -Apurímac.

Determinar el efecto del extracto de sauce y abonos orgánicos en el crecimiento y desarrollo del esqueje de queuña (*Polylepis tomentella* Wedd.), del vivero distrital de Tambobamba -Apurímac.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.

2.1 Antecedentes del estudio

Huarhua (2020), efectuó un estudio titulada “Reproducción asexual del esqueje en *Polylepis* con el tratamiento de 2 tipos de enraizador y 3 sustratos en el vivero de Cuajone” tuvo como objetivo estimar la reproducción asexual de queuña (*Polylepis incana*) utilizando enraizador natural con 3 diferentes sustratos con envases dentro del vivero. El método utilizado abarco desde elección de los esquejes su posterior procedimiento, también, con elaboración del enraizador para su uso en el sustrato, el análisis de datos fue totalmente al azar, en componente A, 3 niveles y el componente B, 4 niveles, cada una 3 duplicaciones además doce procedimientos haciendo 36 tratamientos en total, el metodo empleado para el procesamiento de datos fue análisis de varianzas con probabilidad fisher de 0,05, efectuandose a prueba Duncan del 95% de confianza. El efecto después de noventa días mostraron que la combinación turba 50 % + arena 25 % + humus 25 % tuvo mejores efectos en el prendimiento con un 69,44%.

Domínguez (2020), realizó su trabajo de investigación titulado “ Resultado del compuesto de sustrato para reproducción asexual de esqueje de queuña en el vivero de Huacrachuco” el objetivo fue establecer los resultados de compuestos de sustrato en la reproducción asexual del esqueje de queuña en condiciones de vivero, el estudio era empírico presentando cuatro evaluaciones con tres duplicaciones, precisando doce tratamientos, con un total de dieciocho esquejes por tratamiento, en relación al efecto en las observaciones en el sustrato la significancia por Duncan en proporción a prendimientos con un nivel de una significancia de 0,05 y 0,01 con el que demostró a el tratamiento 1, 2, 3 y 4 son similares estadísticamente, también encomienda considerar al sustrato compuesto por tierra agrícola + humus + arena fina con un porcentaje de 2:1,1.

Lizana (2019), realizó el trabajo de investigación titulado “Enraizamiento de esquejes de queuña de diferentes procedencias y concentraciones hormonales para cámaras con riego en la ciudad de Huancayo”, para establecer si es factible el desarrollo radicular con esquejes de *queuña* provenientes de distintos lugares y a

diferentes tratamientos con hormonas en cámara con riego, la población de estudio fueron 240 esquejes de queuña, el diseño fue experimental al azar con cuatro niveles de componente A y cuatro tipos de niveles de componente B, para dieciseis procedimientos con tres duplicaciones por procedimiento y cinco esquejes para cada tratamiento, la observación estadística practicada era análisis de varianzas con probabilidades Fisher de 0.05 y 0.01, efectuándose con la prueba Tukey con 95% de confianza. En el que finiquita que, si es posible la propagación de esquejes de queuña dentro de cámara con riego, eliminando la utilización de hormonas, solo si los esquejes de queuña procedan de un lugar cercano y/o el lugar de propagación reúna condiciones ambientales semejantes a su hábitat.

Ayma (2015), en su investigación titulada “Forma del esqueje de queuña (*Polylepis lanata*) para su enraizamiento en Cochabamba - Bolivia” en el equipo técnico para manejos y restauraciones en bosques, elabora una guía para la propagación vegetativa de queuña, en base a los resultados se obtuvo un 85% del desarrollo radicular. Probablemente por presencia de un mayor grosor, los cuales estuvieron más consistentes, extensos y sanos, el cual puede influir en los resultados de prendimiento, ya sea por cambios de clima y/o aspectos fenológicos de la especie.

Quispe (2014), realizó una investigación titulada “Reproducción asexual en esqueje para queuña de acuerdo a las aplicaciones por diferentes enraizadores en forma natural y distintos sustratos”, en referencia a su resultado se observa que en relación al incremento de altura se obtuvo un 13,04 cm, y en relación al sustrato se obtuvo 13,12 cm con el sustrato dos compuesto por turba + arena en una proporción de 2:2, y 11,19 cm con el sustrato uno compuesto por turba + arena + cascarilla en una proporción de 2:1:1 y 10,52 cm con el sustrato tres compuesto por turba + cascarilla en una proporción de 2:2. En base a ello se concluyó que el prendimiento efectivo de los esquejes de queuña tiene mayor efecto al tratamiento con sumo de sauce y sustrato compuesto por turba + arena con un 52,22%.

Miranda (2013), en su investigación de multiplicación de plantas en el Yagual, muestra que la reproducción asexual para esqueje en queuña, se dificulta para desarrollo de la raíz; por lo que se deben trasladar a un medio con mejor presencia de nutrientes, de lo contrario el esqueje no llegaría a enraizar con la

posterior muerte de la planta, en los resultados se observa que el extracto de coco presenta más efecto para mezclas con sustrato, enfatizando que al tratamiento turba con un 50% + humus con un 25% + arena con un 25%.

Limaico (2010), realizó un estudio intitulado “Reproducción por esquejes en queuña empleando la hormona ANA (Ácido Naftaleno Acético), con diferentes concentraciones”, estudio diferentes procedimientos con distintas concentraciones hormonales para dos tipos de grosor en esquejes de 0.5 cm a 1.0 cm y de 1.1 cm a 1.5 cm, para 4 momentos con veinte análisis, representado por 100 esquejes para cada tratamiento sumando 800 esquejes en el proceso experimental, empleó el Diseño Absoluto al Azar. Por otro lado, obtuvo un promedio mayor con el tratamiento BT3 (B: Diámetro de 0.5-1.0 cm; T3: Tratamiento con valor de hormona 1500 partes por millón) con 30 % de prendimiento, el cual igualmente se observaron con relación al grosor donde cada esqueje con diámetro 0,5-1,0 cm resultaron con mayor número de prendimiento también concluye que las condiciones climáticas del hábitat de la especie, favorecen al prendimiento de la plántula.

Burés (2002) en su informe sobre la industria hortícola, señala que no existe el sustrato ideal universal. Cada usuario debe ajustar el sustrato según a sus necesidades. Sin embargo, dio a conocer que el sustrato más óptimo fue aquel que tuvo la capacidad de proporcionar mayor agua, el mayor volumen de aire, los mejores elementos nutritivos necesarios, y además que no sea capaz de impedir el crecimiento de la planta, por otra parte, los resultados podrían variar dependiendo del material, forma o tamaño del contenedor; técnicas de riego; sistema de fertilización; duración del cultivo; condiciones climáticas, por lo que la idoneidad del sustrato no dependió de sí mismo; por tanto, las garantía de éxito dependerán mucho de los otros factores. Cuando se refiere al aspecto físico, los sustratos llegan a aportar dos características importantes, por una parte, se mencionó a la capacidad elevada de retención del agua a bajas tenciones y el otro por obtener una elevada capacidad de aireación.

Hartmann, et al. (1999), en su libro “Propagación de plantas”, indican que las estacas o esquejes que presentan hojas, tienen mayor estimulación para la formación de raíces, por el mismo hecho que estas realizan la fotosíntesis y también producen auxina y las transportan por el floema hasta el extremo basal del esqueje,

además indica que, para la propagación vegetativa mediante esquejes de cualquier especie, la temperatura es lo primordial, por lo que las temperaturas de día deben ser de veintiuno a veintisiete grados centígrados y en la noche con temperatura mínima de quince grados centígrados.

Ansorena (1994) en su investigación “Sustratos, propiedades y caracterización”, menciona que las características de los sustratos no son predecibles, porque existen variaciones que no permiten que se desarrollen dentro del ambiente, ya que varían de acuerdo a la zona. Por otro lado, el medio poroso para la ventilación sea posiblemente una propiedad física muy significativa del sustrato, fundamentalmente en plantas que crecerán en envases reducidos, en el que su desarrollo es pronto, la productividad es elevada además el área utilizable será pequeño. En base a los resultados obtuvo 0,03 y 0,14 g·cm⁻³ de densidad con turba, reiterando que los componentes tienen valor cercano de 0,10 g·cm⁻³ de densidad. El sustrato tiene que presentar leve densidad aparente con el fin de proporcionar el manejo y traslado, por lo que el componente orgánico tiene que entrar en mayor proporción al terminar el resultado. Cuando se entrelazan con otros elementos se complejizan y generan alteraciones en las características químicas de la combinación finalizada.

Los antecedentes mencionados son estudios peruanos y de otras nacionalidades en las cuales se puede observar resultados óptimos en la propagación.

2.2 Principios teóricos

2.2.1 Sustratos agrícolas

Según Quispe (2013), el sustrato en agricultura es un recurso sólido que se utiliza para el cultivo de plantas, el cual permite el desarrollo radicular y soporte de la planta. El cual debe ser permeable para facilitar la filtración de agua para que la planta pueda crecer y evolucionar; asimismo, proveer oxígeno (O₂) en el proceso de transpiración y expulsar libremente a la atmósfera dióxido de carbono (CO₂) y culminar con todo su desarrollo.

Según Hoyos (2004) el sustrato es donde se desarrolla la planta, y pueden estar compuesto por:

- a) Tierra: Elemento base con característica física, química y biológica variables, que influye al resultado final de combinación con otros elementos.
- b) Arena: Este compuesto es imprescindible ya que define el nivel de porosidad del sustrato y cumple funciones para mejorar la filtración de agua, la aireación y evita que los sustratos se endurezcan.
- c) Humus: Es el resultado de residuos vegetales o animales que al descomponerse no llegan a diferenciarse; asimismo, es el resultado final de la descomposición Silva (2000). Según Canellas y Facanha (2004). El humus producido por lombrices rojas californianas (*Eisenia foetida*) presentan niveles elevados de minerales tales como N, P y K los cuales son liberados de forma lenta sobre suelo y son absorbidos por las plantas (Canellas L, Facanha R., 2004).

2.2.2 Fertilización

La fertilización es el aporte de nutrientes en las plantas, que se da para mejorar las carencias de nutrimentos. Los fertilizantes industriales no tienen efectos significativos en la optimización de suelo, solo incrementan la biomasa del fruto, y erosiona el suelo. (Cubero D, Vieira M., 1999). El fertilizar en forma orgánica, presenta ventajas, entre las cuales destaca en la mejora de la biodiversidad, los cambios biológicos y la productividad de la tierra, la cual ha sido explotada agropecuariamente. Otra de las ventajas es que son menos solubles; es decir la planta puede ir absorbiendo los nutrientes que necesita continuamente; al mismo tiempo si hay presencia de materia orgánica puede absorber los nutrientes, manteniéndolos hasta que la planta necesite (Cubero D, Vieira M., 1999).

Fertilización orgánica

Fertilizar de manera orgánica, es agregar o mezclar elementos que se localizan en su estado original dentro del medio natural para poder nutrir a la tierra, con el fin de dar nutrientes necesarios a los vegetales (Ramirez., 1998).

Este tipo de fertilización brinda nutrientes a la planta, por medio de residuos vegetales y/o animales, que se encuentran en total descomposición, brindando elementos esenciales a la planta por medio del suelo tales como azufre, nitrógeno, etc. (Chaimsohn P, Villalobos E, Urpí J., 2007). Por esas razones se considera que el uso de un fertilizante orgánico es una opción agropecuariamente ecológica, ya

que se usa estrategias que no contaminan el ambiente, más aún al reciclar residuos sin introducir elementos químicos industriales (Norgaard, 1998).

2.2.3 Taxonomía del género de *Polylepis*:

De acuerdo a las clasificaciones de la APG IV, las Rosaceae albergan a más de 95 géneros y 2830 especies, distribuidas internacionalmente, el cual se halla fragmentada en 3 subfamilias de las cuales la subfamilia Rosoideae, y muestra dieciséis géneros con mucho interés territorial por su mayor diversidad y a la vez generar biodiversidad en el hemisferio sur, mientras que *Polylepis* se localiza en la parte de sudamericana. Con la siguiente posición taxonómica según el APG IV (Chloris, 2021)

REINO: Vegetal

CLASE: Equisetopsida

SUBCLASE: Magnoliidae

SUPERORDEN: Rosanae

ORDEN: Rosales

FAMILIA: Rosaceae

SUBFAMILIA: Rosoideae

GÉNERO: *Polylepis*

ESPECIE: *Polylepis tomentella* Wedd.

Especificación botánica de *Polylepis tomentella* :

- a) Tallo:** *Polylepis*, también engloba árbol y arbusto. El fuste habitualmente torcido, puede ser único o con muchos tallos. Con mucha ramificación de la base del tronco, sin embargo, se presentan tallos rectos que son utilizados por los pobladores en la construcción de viviendas; presentan una copa extensa y discontinuo. Con cubierta rojiza o castaño pajizo radiante, este se desglosa continuamente en laminas finas brillantes, además las ramillas nuevas presentan corteza exterior el cual amplifica abundantemente el grosor real del tallo. (Alejandra Domic, Evelina Mamani & Gerardo Camilo., 2013)
- b) Hojas:** Es compuesta imparipinnada, presenta cantidad inestable en el foliolo miden 15-23 mm de longitud, en su mayoría el foliolo es verde radiante por el

haz, envés blanco agrisado o también pajizo, con nervadura muy visible. El género presenta variaciones del diámetro de acuerdo a las condiciones de desarrollo de cada especie. (Alejandra Domic, Evelina Mamani & Gerardo Camilo., 2013)

c) Flores: Con inflorescencia erectas o colgantes, se agrupan en racimos con 1 a 5 incluso ocho flores. Es hermafrodita y diminuta aproximadamente 2 milímetros por grosor presenta tipologías agrupadas por polinizaciones anemofilas, adjunto a la corola inconspicua y pequeña, con estambre considerable, y estigmas extensos, desecado además protoginia. El desarrollo floral, presenta un gineceo desarrollado, diferenciado con estigmas de colores amarillos en el eje a la flor (desarrollo femenino; Ilust. 1b). Posteriormente a las cuarenta y ocho horas, se descubre la flor, la antera fragmentada en forma longitudinal además con estigma marchitado (desarrollo masculino; Ilust. 1c) (Alejandra Domic, Evelina Mamani & Gerardo Camilo., 2013)

d) Frutos: Fruto en aquenio, presenta semilla individual, esparcidos con los vientos. (Alejandra Domic, Evelina Mamani & Gerardo Camilo., 2013)

e) Semillas: En la sierra se dificulta la colección de la semilla con viabilidad en las producciones por las dicogamias y polinizaciones anemófilas que presenta *Polylepis*, es decir se transportan en los vientos, a árboles alejados. Por esa razón se hallan semillas viables únicamente en bosques de buen tamaño. (Alejandra Domic, Evelina Mamani & Gerardo Camilo., 2013)

La especie *Polylepis tomentella* se encuentra con disposición limitada y con peligro de extinción (Decreto Supremo N° 43-2006-AG)



Ilustración 1: Estadios fenológicos de *Polylepis tomentella* a) botón floral, b) flor femenina desarrollada, c) flor masculina desarrollada, d) fruto desarrollado.

2.2.4 Propagación

A causa de falta de semilla en relación a la viabilidad, en especial en la serranía, la propagación del género *Polylepis* se realiza mediante métodos asexuales o vegetativos. Se puede encontrar 3 formas: esqueje, estaca o por medio de acodo (Pretell, 1985).

2.2.4.1 Métodos asexuales

A) Por esqueje:

Los esquejes son especies leñosas con diámetros variables que oscilan entre siete a quince centímetros de largo, con pocas hojas en la parte superior que evitan la deshidratación y también ocupan menor espacio en el lugar donde se va a plantar (Ipizia, 2011).

La propagación por el método de esquejes radica en que se elige un árbol madre del cual se corta de la rama una parte del tallo, para luego ser ubicada en ambientes y sustratos favorables que posibiliten el desarrollo de una planta. Presenta varios beneficios como espacios reducidos, es económico, se realiza en un corto tiempo, y muy fáciles de realizar. Las plantas reproducidas por este método son idénticas al árbol madre sin ninguna variación genética. (Hartmann, H. & Kester, D., 1999)

Las plantas propagadas por esquejes, cuando son llevadas a buenas condiciones ambientales tienen mayor posibilidad de desarrollar y todo su proceso fisiológico, formándose nuevas plantas. (Hoyos, 2004)

Para la queuña se sugiere el uso del método de reproducción por esquejes; para tener resultados positivos, para esto se debe tener en cuenta que al elegir árboles madre se debe observar la presencia de protuberancias o raíces preformadas en la parte basal de la rama debajo de la corteza. (Mendoza, 2010). Mayormente se usan las puntas de la rama, sin embargo, también logran enraizar las bases de las ramas, el corte se realiza debajo del nudo. (Ipizia, 2011) recomienda coleccionar esquejes en las horas iniciales del día y humedecerlos con agua sin exponer a los rayos solares.

B) Ventajas en la reproducción de esqueje

(Hoyos, 2004) indica que el método en la reproducción por esquejes presenta mayores beneficios, como los siguientes:

- a) Al seguir con las acciones establecidas, los índices de prendimiento son elevados.
- b) Aplicar el método no genera ningún daño a la semilla ni su evolución en el árbol madre.
- c) Recoger y trasladar materiales vegetales hacia el vivero no provoca enormes gastos económicos.

C) Componentes relacionados a la propagación por esqueje

Hoyos (2004) menciona que el prendimiento del esqueje está relacionado a la morfología de esqueje y los parámetros ambientales durante el enraizamiento.

i. Época de recolección

Los esquejes deben de recogerse antes que acabe las precipitaciones, se aprovecha la condición húmeda que genera la presencia de raíces preformadas la cual hace más activa al esqueje. (Soto, 1995).

De acuerdo a las recomendaciones de Aguirre (1988), existen temporadas donde es mejor la recolección de esquejes de *Polylepis* que son desde mayo a setiembre para propagar en viveros y para su plantación en campo definitivo desde el mes de noviembre hasta febrero, para aprovechar las precipitaciones a menos que se presente situaciones húmedas todo el año en ciertos territorios. (Aguirre, 1988)

Las estaciones son fundamentales para la recolección de esquejes, ya que se relaciona con mejoras en las obtenciones de porcentaje de prendimiento, ya que pueda influir en el desarrollo de raíces. (Hartmann, H. & Kester, D., 1999)

ii. Selección del material vegetativo

Martínez (2008), indica que cuando existe hoja, protuberancias y un ambiente optimo es propicio el enraizamiento por ende el prendimiento de la planta.

Para la mejora del esqueje en cuanto prendimiento se toma los siguientes aspectos:

❖ Elección del árbol progenitor.

(Hartmann, H. & Kester, D., 1999) Mencionan que, al propagar esquejes, es fundamental seleccionar arboles madre, es así que se debe presentar los siguientes aspectos:

- ✓ No presentar ninguna enfermedad ni plaga.
- ✓ Corresponder con su denominación y tipología.
- ✓ Vegetación activa y regeneración óptima.
- ✓ Se sugiere usar esquejes de bosques relictos aislados y de preferencia de lugares húmedos.

El árbol madre deberá tener fenotipos óptimos, rectitud, formación de copas, saludable, sin enfermedad ni deficiencias. (Soto, 1995).

Respecto a los elementos nutritivos del árbol madre, podrían influir fuertemente en el enraizamiento del esqueje, por la presencia de auxinas, carbohidratos y posibles elementos que favorezcan el desarrollo de la raíz. (Hartmann, H. & Kester, D., 1999).

❖ Presencia de raíces preformadas

Los esquejes deben presentar protuberancias o raíces preformada en la parte basal de las ramas, que se encuentran mayormente en tiempo de precipitaciones. Aunque puede suceder que en ambientes específicos que no son húmedos, no se encuentren o son pocas, es así que estos lugares se recolecta ramas con muchas ramillas para remojarlas en agua, que a veces hacen posible prender a más de un sesenta por ciento. (Zamudio,1990).

Según Mamani y Apaza (1993), se debe utilizar agua, para hidratar los esquejes del género de *Polylepis* durante 24 horas, para inducir la formación de raíces, posteriormente propagarlas, el cual es económico y fácil acceso.

❖ Tipo de rama

Existen diferencias bioquímicas en la composición de las partes de una rama desde su base hasta su ápice, es por eso que los esquejes obtenidos del mismo árbol presentan variación en el proceso de enraizamiento. (Aguirre, 1988).

Se recomienda extraer esquejes de las ramas inferiores debido a que suelen tener raíces adventicias; de las ramas principales y también cercanos al ápice de la rama. (Hoyos, 2004).

También se sugiere obtener esquejes de la parte media de las ramas que se encuentren en la mitad del árbol. (Aguirre, 1988).

iii. Tipologías de un esqueje

Hartmann y Kester (1999) mencionan que es fundamental seleccionar las ramas para la extracción del esqueje de la progenitora, sin embargo, es depende a cada especie. No deben ser ni muy duras ni muy suaves, no deben ser ramas jóvenes porque se encuentran en crecimiento por lo que llegan a marchitarse rápidamente, ni muy viejas y leñosas porque dificulta en el enraizamiento. Por último, se debe verificar la presencia de raíces preformadas en unos cuantos esquejes no es necesario revisar cada esqueje.

iv. Amplitud y grosor del esqueje.

Para Olivera (1992), la dimensión del grosor de un esqueje debe ser similar al lápiz, aproximadamente un centímetro.

Sin embargo, el tamaño suele variar desde los siete a doce centímetros, el cual debe estar sin ningún tipo de rasgadura y limpio, además deben de ser lo más cercano posible a la principal rama. (Hartmann, H. & Kester, D., 1999).

D) Bases fisiológicas en la formación de raíces

a. Auxina

La producción se da en la cúspide apical y en el tejido nuevo. Se presenta dos tiempos para la iniciación y evolución de la raíz: **iniciación**, aparecen los meristemas, seguidamente;

Para el incremento del diámetro y elongación de la raíz, se puede apreciar el crecimiento externo hacia fuera, atravesando la corteza. (Hurtado, D.V., Merino M.E., 1987)

Ipizia (2011) indica que se encuentran involucradas en la evolución de los tallos, desarrollo de la raíz, participan en el crecimiento de la yema, etc. Se encuentran encargadas de procesos como fraccionamiento y diferenciación de la célula, desarrollo de raíz adventicia desde el tallo. Cuando se trata a los esquejes con auxinas naturales, sucede que, primero se multiplican en desorden, creando un tejido denominado callo, a partir de este, se desarrolla el primordio radicular.

- **Auxinas naturales**, Se encuentran naturalmente en organismos vegetales como el sauce y se elaboran en sus procesos metabólicos de la planta, el principal centro de sintetización es en el tejido meristémico de la parte externa, como: la flor, en la hoja juvenil o brotes, muy poco en el meristemo apical de la raíz y diversas partes de la planta (Hartmann, H. & Kester, D., 1999).

Condori (2006), recomienda utilizar extracto de sauce como enraizador antes de plantar los esquejes, por su alto contenido de auxinas, en el que se debe moler 2,5 Kg de ramillas y mezclar en cuatro litros de agua, y posteriormente remojar los esquejes por 24 horas con la menor presencia de luz.

- **Mecanismos de acción de la auxina**, Hartmann y Kester (1999) mencionan que cumple funciones al liberar protones, dentro de la membrana citoplasmática, y con un bajo pH, hace que se activen enzimas que descomponen a elementos en las paredes celulares, liberándose así la pared celular, por el que ingresa agua, y hace que las células incrementen su volumen, además generan impacto en la metabolización de proteína y ácidos.

- Transporte

Según Hurtado y Merino (1987) la auxina se transporta en sola una dirección desde el ápice hasta la parte basal, es así que el crecimiento de la planta, brotes,

tallos o raíz está ligado al desplazamiento de la auxina, que se genera en las yemas, influyendo en el crecimiento.

Además, es fundamental que, para la etapa de formación de raíces en esquejes, no es necesario gran cantidad de luz, por el que se tiene que proteger de los rayos solares. (Gallego, 2001)

2.2.5 Importancia ecológica de la queuña

Según García et. al, (2007) son numerosos los beneficios ambientales que ofrecen estos oasis de diversidad biológica, los más importantes son:

- 1) Aumenta la frecuencia de precipitación: Debido a que por medio de la evapotranspiración generan condensaciones, siguiendo con el ciclo del agua.
- 2) Captura del agua: Algunas cabeceras de agua descienden de bosques, especialmente de queuña, debido a que las raíces de los queüñales mantienen sus suelos húmedos, para luego moderadamente liberar el agua, ayudando a la conservación del caudal del cuerpo de agua adyacente.
- 3) Prevención de erosiones: En la sierra es común la erosión por ausencia de vegetación, sin embargo, la presencia de árboles de queuña, evita la erosión del suelo, aumentando la fertilidad de la tierra.
- 4) Agroforestal: El bosque de queuña llega a generar climas templados donde se hace posibles técnicas agroforestales.
- 5) Los sistemas de agroforestería tienen el potencial de reducir las transformaciones bruscas en las temperaturas, así como las temperaturas bajo cero y vientos fuertes. Aumentando la humedad y disminuyendo así resultados perjudiciales de la naturaleza (granizada, viento, heladas).
- 6) Aspectos silviculturales: especialmente para lugares donde se hagan cultivos mixtos en condiciones atmosféricas frías un ejemplo es de barreras contra vientos fuertes y la helada.

2.2.7 Distribución geográfica

El género *Polylepis* también denominado Quinuales, Kewiñas, Queüñas, Kinuales, Q'ëñoa, Qeüña, Queñoa, Quinar, Kcenhua y Keuña, abarcan treinta variedades, mencionado por Kessler et al. (2006), se encuentra por los Andes y cordillera desde los 2100 m.s.n.m. hasta más de 5200 m.s.n.m. En Perú el género *Polylepis*, se encuentra en las regiones de Ancash, Arequipa, Ayacucho, Cusco,

Apurímac, Puno, Tacna, Huancavelica, Lima, Junín, San Martín, Huánuco, Madre de Dios y Moquegua. (Yallico, 1992).

Liberman et. al. (2014.), indica que la zona de hábitat para la queuña, está llena de depresiones, donde encuentra más espacios húmedos y mayor temperatura, donde las temperaturas de la mañana y el anochecer no se logran diferenciar. Según (Körner, 2005), debido a ello se puede observar diferenciación morfológica y fisiológica en cada especie del género.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Área de estudio

Cotabambas está ubicada en la región Apurímac, al lado sur este de la cordillera en el Perú. La provincia de Cotabambas es conformada por seis distritos, representando estadísticamente 53 758 pobladores como diagnóstico el padrón del 2017, la capital provincial es la ciudad de Tambobamba, que se ubica en 3 200 m.s.n.m. (Municipalidad de Tambobamba).

Es zona andina que presenta espacios muy abruptos, accidentados, con cumbre elevada y valle profundo.

Límite territorial:

Cotabambas limita:

Con el norte : Región de Cusco

Con el sur : Región de Cusco

Con el este : Región de Cusco

Con el oeste : Provincia Antabamba, Abancay y Grau.

✓ **Ubicación política**

Región	: Apurímac
Provincia	: Cotabambas
Capital	: Tambobamba
Comunidad	: Huancallo
Región natural	: Sierra

✓ **Ubicación geográfica**

Altitud	: 2,600 a 4,800 m.s.n.m.
Latitud sur	: 13°58'40"
Longitud oeste	: 72°10'30"

✓ **Accesibilidad:**

Cuenta con carretera tipo trocha, el recorrido a pie es de 40 minutos y a carro de 10 minutos desde la plaza de Armas de Tambobamba.

Ilustración 2: Mapa de ubicación del distrito de Tambobamba.

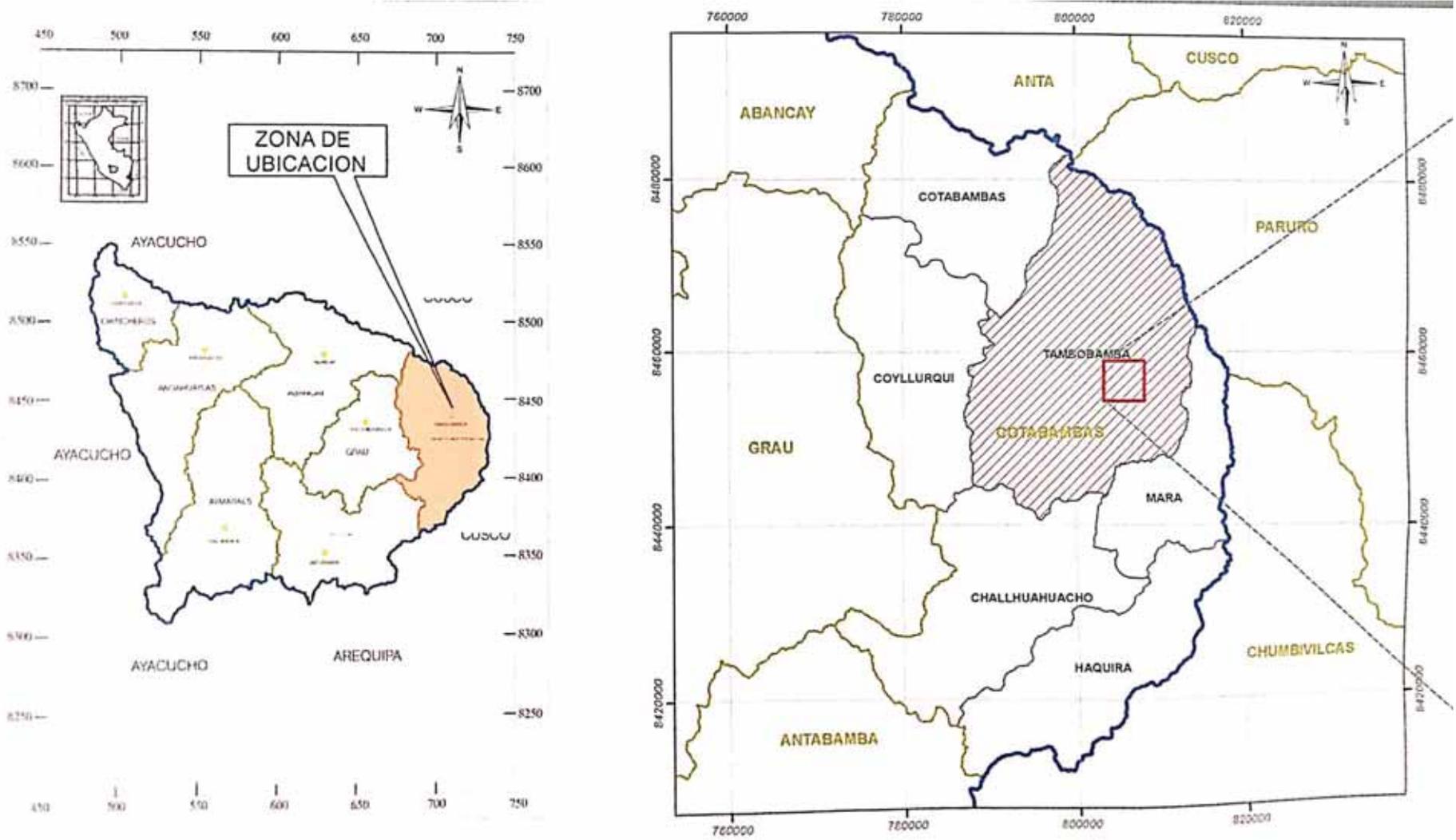
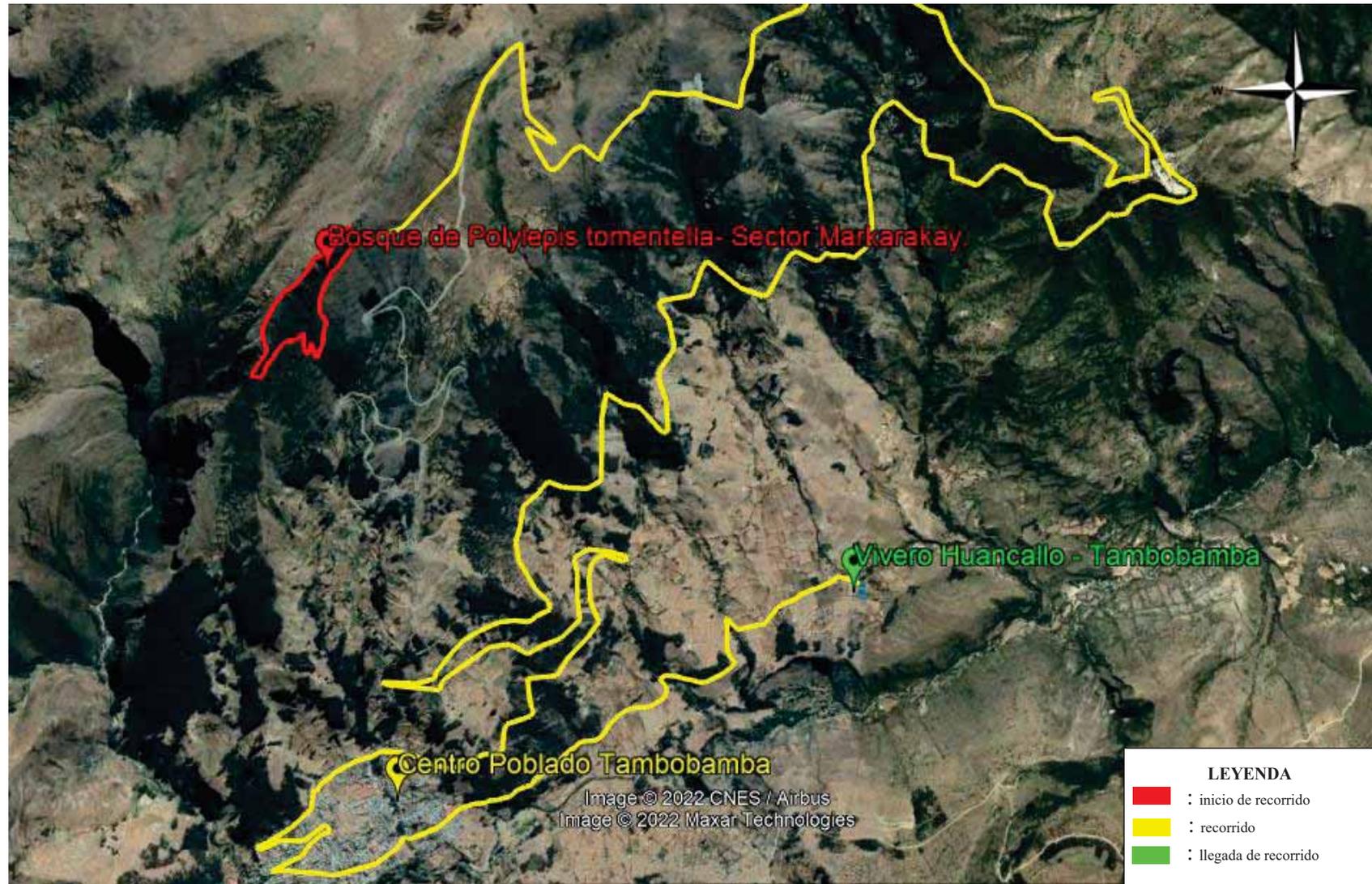


Ilustración 3: Recorrido para recolección de esquejes de queuña hacia el vivero distrital de Tambobamba, (fuente google eart 2016).



✓ **Extensión territorial del vivero distrital de Tambobamba.**

El vivero de Huancallo del distrito de Tambobamba tiene un perímetro de 577 metros y un área total de 1.836 ha.



Ilustración 4: extensión territorial del vivero distrital de Tambobamba.

✓ **Características del suelo del vivero distrital de Tambobamba.**

El territorio tiene el tipo de tierra roja, con pendiente máximo de 5° de inclinación, cuenta con platabandas en el 50% del total del terreno, el restante son áreas libres predominadas por quicuyo.

✓ **Características socioeconómicas y culturales**

- Actividad agrícola

La principal actividad económica en La provincia de Cotabambas tiene círculo económico en la agricultura siendo este el principal medio de sustento de los habitantes sobre todo en sus alturas pese a que solo el nueve por ciento es tierra agrícola.

El movimiento económico dentro del distrito se basa en el trueque o cambio de productos por lo que la producción agrícola mantiene hasta el presente su indispensable subsistencia.

La agricultura local depende de la presencia de lluvia y los fenómenos climatológicos, además la ausencia de asistencia técnica hace que los productos no lleguen a estar dentro de los productos óptimos.

- Actividad Pecuaria

El distrito de Tambobamba viene implementando esta actividad con proyectos que se financian por los gobiernos locales incrementando ingresos adicionales económicamente a las familias. El distrito de Tambobamba cuenta con un sesenta y seis por ciento de pastizal natural, que propician al desarrollo de esta actividad.

- Salud

El distrito de Tambobamba tiene 10 postas de salud al 2021, que se hallan en la capital de distrito y centros poblados estratégicos, el equipamiento de los mismos es deficiente según los datos de MINSA; la proporción de un médico por cada 2296/hab y un enfermero por 2673/hab.

Las enfermedades pulmonares agudas y también las diarreas agudas poseen más incidencia en el ámbito, incrementándose aún más en la temporada de invierno, así mismo las enfermedades gastrointestinales es el tercero con mayor incidencia debido principalmente a la baja atención al saneamiento básico ambiental, falta de asistencia técnica; como cuarto lugar se encuentra la desnutrición en infantes de cinco años con una incidencia de 102.5 que se debe a la baja economía familiar.

- Educación

El porcentaje de educación inicial abarca un 23,7% cubierto con 196 profesores, en la educación primaria un 93.9% cubierto por 100 profesores y 85,9% en la educación secundaria, cubierto por 95 profesores.(Soto, 1995)

- Saneamiento

Los centros poblados del distrito de Tambobamba actualmente los que tienen sistemas de agua potable, son con casetas de cloración con sistema auto compensante por goteo, la mayoría de los centros poblados mantienen el abastecimiento de agua de consumo humano mediante las Juntas Administradoras para servicios en

Saneamientos; sin embargo, todavía se puede encontrar centros poblados que solo cuentan con agua entubada o consumen agua de manantes cercanos.

Según los datos de la División técnica Municipal del distrito de Tambobamba la disposición final de aguas residuales solo el 2% de los centros poblados cuentan con Plantas para Tratar Agua Residual, el 60% son por arrastre hidráulico, y el 38% por letrinas sanitarias. (Ramos J. , 2021)

- Comunicación

El distrito de Tambobamba tiene red satelital por lo que en su mayoría de los pobladores utilizan comúnmente los celulares, algunos pobladores de centros poblados se comunican mediante las radios locales y en otros centros poblados no tienen comunicación radial, satelital, etc.

- Vivienda

Los pobladores construyen sus casas tradicionalmente con herramientas y materiales de su población como el adobe y la calamina, de reducido tamaño esto por su clima frígido.

- ✓ **Clima**

De acuerdo a Holdridge, la localidad de Tambobamba se ubica en la zona de vida “Bosque muy húmedo” – “MONTANO SUBTROPICAL (bmh-MS)”.

Por la categorización de climas según Thornthwaite el distrito de Tambobamba provincia Cotabambas tiene un clima sub húmedo, con gran exceso de humedad y cálida.

✓ Climatodiagrama

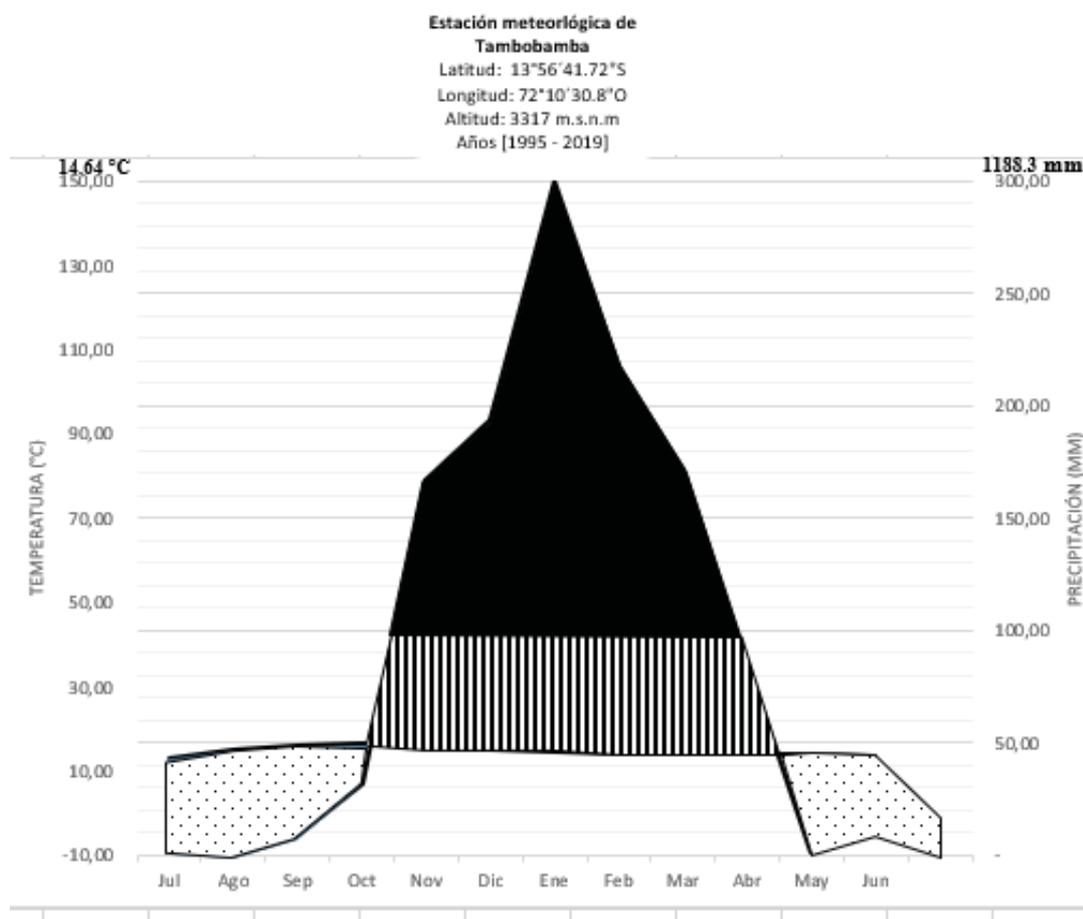


Figura N° 1: Climatodiagrama de la localidad de Tambobamba.

Referencia: SENAMHI (estación meteorológica Tambobamba). Los datos del SENAMHI indican que la localidad de Tambobamba presenta una temperatura promedio anual de 14.64 °C, con temperatura mínima promedio anual de -3.5 y temperatura máxima anual de 19.7 °C; la época de lluvia se inicia en el mes de septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril; intensificándose las precipitaciones en los meses de noviembre a abril llegando a un valor máximo de 300 mm, las precipitaciones promedio anual es de 1188.3 mm. Así mismo la época de secas se presenta en períodos desde mayo, junio, julio y agosto meses donde las temperaturas bajan hasta - 0 °C.

3.2 Materiales

❖ **Material vegetativo**

En el presente trabajo se utilizó 600 esquejes de queuña (*Polylepis tomentella* wedd.. identificado y certificado por la Dra. Tatiana Erika Boza Espinoza del Herbario Vargas (CUZ) de la UNSAAC) los cuales se recolectaron del distrito de Tambobamba, sector Markarakay a 4200 msnm, Provincia Cotabambas, de la Región Apurímac.

❖ **Componentes de los tratamientos**

- ✓ Extracto de sauce.
- ✓ Humus.
- ✓ Estiércol de ovino.
- ✓ Arena.
- ✓ Tierra agrícola.

❖ **Materiales de campo**

- ✓ Tijeras de podar.
- ✓ Saquillo.
- ✓ Movilidad.
- ✓ Carretilla.
- ✓ Malla raschell.
- ✓ Manguera.
- ✓ Regadera.
- ✓ Estacas.
- ✓ Agua de riego.
- ✓ Pala.

❖ **Material de trabajo**

- ✓ Cámara.
- ✓ Cuadernillo para apuntes.
- ✓ Computadora.
- ✓ Formatos para la colección de datos.

3.3 Tamaño de Muestra

La población considerada en el presente trabajo de investigación es de 600 esquejes.

3.4 Métodos e Instrumentales para Recolecciones de Esquejes.

- ✚ Los esquejes se recolectaron del sector Markarakay perteneciente al distrito de Tambobamba, donde se eligieron a los árboles progenitores, identificando a aquellas con buenas características fenotípicas de alrededor de 2,5 m.
- ✚ Se escogieron tallos de alrededor de medio centímetro a un centímetro de grosor y diez a quince centímetros de largo que presente yema foliar aproximadamente tres. (Hoyos, 2004), seguidamente se pusieron en bolsa de polietileno humedeciéndolas con bastante agua para que no se marchiten durante el traslado.
- ✚ Por las recomendaciones de Aguirre (1988) se recolectó los esquejes de Queuña en el mes de mayo del año 2019.

3.4.1 Preparación de los esquejes

Enraizador

(Porras, 1993) indica que el género *Salix* contiene al ácido indulbutírico, definido como una de las hormonas vegetales que incita al desarrollo radicular, así mismo contiene al ácido salicílico que protege a los esquejes de hongos e infecciones que podrían ser perjudiciales.

Por la recomendación anterior recolectamos 2,5 Kg de tallos de 20 cm del ápice de las ramillas de sauce, y se procedió a molerlos dejándolo remojar en cuatro litros de agua por 24 horas en un ambiente oscuro para incrementar su concentración (Condori., 2006).

Aplicación de enraizador

Cada esqueje fue puesto dentro de una bandeja con contenido de extracto de sauce, en el cual el tallo estuvo con cinco centímetros de profundidad dentro del preparado, para asegurar la absorción del extracto de sauce en la parte basal, remojándolo por 24 horas según lo recomendado por Condori (2006).

3.5 Establecimiento del experimento

Se procedió a realizar limpieza de la platabanda a utilizar en el vivero, se colocó estacas y una cubierta de malla raschell para mantener la temperatura y humedad del área donde se instaló la plantación.

3.6. Preparación de los sustratos con abonos orgánicos

La preparación de los sustratos con abonos orgánicos se realizó con el método de (Quispe, 2014) se estableció 3 tratamientos con un testigo, de la siguiente manera:

Tabla 1

Detalle de la preparación de los sustratos con abonos orgánicos.

Nº de tratamientos	Composición	Proporción
Tratamiento 1	Estiércol de ovino + humus + arena + tierra agrícola	1:1: ½:3
Tratamiento 2	Humus + arena + tierra agrícola	2: ½:3
Tratamiento 3	Estiércol de ovino + arena + tierra agrícola	2: ½:3
Testigo 4	Tierra agrícola	

Todos los tratamientos en evaluación presentaron 3 repeticiones de 50 esquejes por tratamiento, haciendo un total de 600 esquejes.

Tabla 2

Detalle de la instalación del experimento.

	Humus + estiércol de ovino + arena + tierra agrícola	Humus + arena + tierra agrícola	Estiércol de ovino + arena + Tierra agrícola	Testigo	TOTAL
Repetición 1	50	50	50	50	200
Repetición 2	50	50	50	50	200
Repetición 3	50	50	50	50	200
Total					600

3.7. Embolsado de los sustratos

Para el experimento se prepararon las muestras en bolsas de polietileno de 7x12 para cada tratamiento de forma manual, evitando que quede espacios libres con aire, compactando con la ayuda de los dedos para lograr un adecuado y uniforme embolsado. También se llenó al ras las bolsas con sustrato para evitar que sus bordes colapsen o se doblen, siendo en total 600 bolsas, los cuales se distribuyeron de acuerdo al croquis experimental, colocando luego los letreros de identificación.

❖ Croquis del experimento

	Humus + estiércol de ovino + arena + tierra agrícola	Humus + arena + tierra agrícola	Estiércol de ovino + arena + Tierra agrícola	Testigo
1				
2				
3				

Después de tener en orden las bolsas con sus sustratos respectivos, según el croquis del experimento, se procedió a plantar los esquejes.

3.8 Riego y sombreado

El riego se realizó todas las mañanas de 6-7 am por inundación y aspersion y para el sombreado se instaló malla raschell.

3.9. Variables de respuesta

❖ **Prendimiento**

Para analizar el porcentaje de prendimiento se tuvo que concluir el experimento, obteniendo los datos en la evaluación a simple vista por conteo simple y demostrándose finalmente el prendimiento de las plantas, utilizando la siguiente fórmula (Quispe, 2014).

$$\% \text{ Prend} = \frac{N^{\circ} \text{Plant. Viv.}}{N^{\circ} \text{Plant. Tot.}} \times 100$$

% Prend = Porcentajes en prendimientos.

$N^{\circ} \text{Plant. Viv.}$ = Número de planta viva.

$N^{\circ} \text{Plant. Tot.}$ = Número de planta total.

❖ Crecimiento y desarrollo de los esquejes

Tabla 3

Detalle de la fecha de evaluación de las plantas para cada variable.

	Inicio	Primera evaluación	Segunda evaluación	Tercera evaluación
Número de hojas	12-05-2019	- -	- -	- -
Número de brotes	12-05-2019	12-06-2019	12-07-2019	12-08-2019
Incremento de altura	12-05-2019	12-06-2019	12-07-2019	12-08-2019

Número de hojas y brotes

El proceso de evaluación de número de hojas se determinó antes de plantar los esquejes, lo cual se midió por conteo la cantidad de hojas por esqueje. (Quispe, 2014).

EL proceso de estimación de la cantidad en brote del esqueje se realizó cada 30 días calendarios en el cual se midió el número de brotes en los esquejes de forma cuantitativa. (Quispe, 2014).

Altura de esquejes

El proceso de evaluación de la altura de la planta se realizó cada 30 días calendarios posterior a la iniciación del experimento, lo cual se midió el incremento de altura de la planta en centímetros (Quispe, 2014)

3.10. Instrumentos

- ❖ El instrumento utilizado en la información que se generó en el transcurso de elaboración de este trabajo se registró en fichas de evaluación (Ver anexo N° 9) para cada tratamiento, los instrumentos de medición serán con cinta métrica, para medir las características biométricas del esqueje, generando información secuencial y ordenada, y así facilitar el procesamiento de los datos.

3.11. Análisis de datos

Este proceso primeramente consistió en homogenizar el dato a unidad de medidas de los sistemas difundidos para medianas, para ello el resultado deberán cumplir el siguiente supuesto:

Para la constatación, la hipótesis trabajará con tabla de ANNOVA con los estadísticos para F (Fisher).

Tabla 4

Cuadro de varianzas ANNOVA.

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F
Entre Grupos	GLE=K-1	SCE= $\sum n_i(X_i-\bar{X})^2$	CME= $\frac{SCE}{GLE}$	CME/CMI
Intra Grupos	GLI=N-K Ó GLT- GLE	SCI= $\sum \sum (X_{ij}-\bar{X}_i)^2$ ó SCT-SCE	CMI= $\frac{SCI}{GLI}$	
TOTAL	GLT=N-1	SCI= $\sum \sum (X_{ij}-\bar{X})^2$		

Fuente: Elaboración propia

Donde:

SLE : Grado con libertad entre grupo

SLI : Grado con libertad intra grupo

SLT : Grado de libertad general

SCE : Sumas del cuadrado entre grupo

SCI : Sumas del cuadrado intra grupo

SCT : Suma de cuadrados totales

CME : Media cuadrática de entre grupos

CMI : Media cuadrática de intra grupos

F : Valor crítico

Tabla 5

Hipótesis efectiva atribuible al factor A.

Hipótesis: Efecto atribuible al factor entre grupos

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_a$ V/S $H_1: \mu_i \neq \mu_j$ para algún i,j

Reglas para el rechazo de H_0 :

*Fijar α y rechace H_0 si $F_a > F_{1-\alpha}(a-1, n-ab)$

* Rechace H_0 si el valor-p < 0.05, donde valor-p = $1 - P(F < F_a)$

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6*Hipótesis efectiva, atribuible a factor B.*

Hipótesis: Efecto atribuible al factor intra grupos
Ho: $\mu.1.=\mu.2.=\dots=\mu.b.$ V/S H1: $\mu.i. \neq \mu.j.$ para algún i,j
Reglas para el rechazo de H0:
* Fijar α y rechace H ₀ si $F_b > F_{1-\alpha}(b-1, n-ab)$
* Rechace H ₀ si el valor-p < 0.05, donde valor-p = $1 - P(F < F_b)$

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1 Resultado

4.1.1. Porcentaje para prendimiento

La aplicación de extracto con sauce y abonos orgánicos tiene un efecto significativo de prendimientos en esqueje para queuña (*Polylepis tomentella* Wedd), del vivero distrital de Tambobamba -Apurímac.

H₀: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$ **No** Existe diferentes efectos del extracto de sauce y abonos orgánicos para prendimientos en esqueje con queuña (*Polylepis tomentella* Wedd.), del vivero distrital de Tambobamba -Apurímac.

H₁: $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$ Existe diferentes efectos del extracto de sauce y abonos orgánicos para prendimientos en esqueje con queuña (*Polylepis tomentella* Wedd.), del vivero distrital de Tambobamba -Apurímac.

Tabla 7

Análisis de varianza corregido para el prendimiento del esqueje en Polylepis tomentella Wedd., del vivero distrital de Tambobamba -Apurímac

	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	21,035 ^a	5	4.207	19.851	0.000
Intersección	110.082	1	110.082	519.437	0.000
Repetición	0.163	2	0.082	0.385	0.680
Sustrato	20.872	3	6.957	32.829	0.000
Error	125.883	594	0.212		
Total	257.000	600			
Total corregido	146.918	599			

a. $R^2 = 0,243$ (R al cuadrado ajustada = 0,236)

La tabla 7, demuestra las varianzas del prendimiento de esquejes, en el que indica los efectos obtenidos del modelo tomados conjuntamente, factores e interpretación: $110.082 + 0.163 + 20.872$. El valor de significancia del modelo corregido = 0.00 menor a 0.05, indica con suficiente certeza estadística que el modelo es altamente significativo y por ende existen diferencias significativas en los tratamientos; es decir, el modelo

explica la variabilidad los prendimientos en el esqueje para queuña (*Polylepis tomentella* Wedd.), la variabilidad del coeficiente (R^2 ajustado) se explica en un 23.6%. Así mismo, de acuerdo al valor de significancia = 0.00 ($P=0.00 < 0.05$), se puede afirmar con suficiente certeza estadística que existe un efecto del extracto de sauce y abonos orgánicos sobre el prendimiento de los esquejes de *Polylepis tomentella* Wedd. Consecuentemente, aceptamos la hipótesis planteada. Concluimos que existe un efecto significativo del extracto de sauce y los cuatro tratamientos de prendimientos del esqueje para queuña (*Polylepis tomentella* Wedd.), del vivero distrital de Tambobamba -Apurímac. Por ello, se procedió a aplicar la prueba de Tukey, para la identificación de efectos individuales.

Tabla 8

Prueba de Tukey d el prendimiento para esquejes en Polylepis tomentella Wedd., en el vivero distrital de Tambobamba -Apurímac

Sustrato	N	Subconjunto	
		1	2
Testigo	150	0.24	
Humus + arena + tierra agrícola	150	0.25	
Humus + estiércol de ovino + arena + tierra agrícola	150		0.58
Estiércol de ovino + arena + Tierra agrícola	150		0.65
Sig.		0.999	0.030

Detalle de la media de cada grupo con subconjunto homogéneo.

Se fundamenta en la media observada.

El error es la media cuadrática (E) = 0.212.

a. Usa el tamaño de las muestras de las medias armónicas = 150,00.

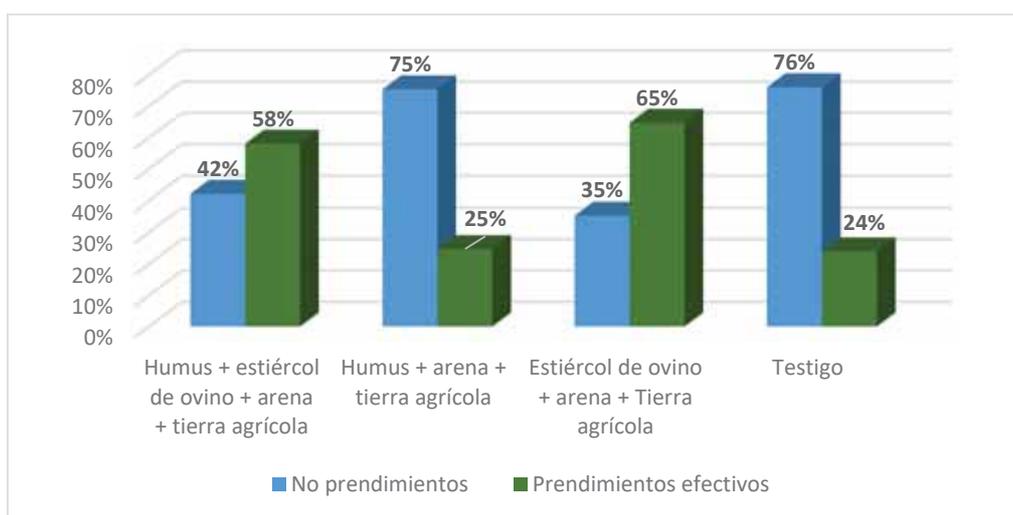
b. Alfa = 0.05.

La tabla 8, demuestra la prueba de Tukey para observar los efectos individuales del extracto de sauce y los cuatro tratamientos en el prendimiento del esqueje en queuña (*Polylepis tomentella* Wedd.), para el vivero distrital de Tambobamba -Apurímac, con un nivel de significancia al 95%, se afirma que el estiércol de ovino + arena + tierra agrícola tiene un mayor efecto sobre el prendimiento, en comparación a los otros tratamientos. El testigo tiene el más bajo efecto. Por lo que se confirma que extracto de sauce y abonos orgánicos tienen un efecto significativo.

Tabla 9

Comparación de medias en el prendimiento de esquejes de *Polylepis tomentella* Wedd., de los cuatro tratamientos. en el vivero distrital de Tambobamba -Apurímac

		Tratamientos								
		Humus + estiércol de ovino + arena + tierra agrícola		Humus + arena + tierra agrícola		Estiércol de ovino + arena + Tierra agrícola		Testigo		
		Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%	
Repetición	1	No prendieron	29	58%	36	72%	19	38%	34	68%
		Prendimientos efectivos	21	42%	14	28%	31	62%	16	32%
	2	No prendieron	17	34%	38	76%	17	34%	38	76%
		Prendimientos efectivos	33	66%	12	24%	33	66%	12	24%
	3	No prendieron	17	34%	39	78%	17	34%	42	84%
		Prendimientos efectivos	33	66%	11	22%	33	66%	8	16%
Total	No prendieron	63	42%	113	75%	53	35%	114	76%	
	Prendimientos efectivos	87	58%	37	25%	97	65%	36	24%	

**Figura 1**

Comparación de medias en el prendimiento de esquejes de queuña (*Polylepis tomentella* Wedd.), de los cuatro tratamientos.

Referente a la comparación de las variables de prendimiento, la tabla 8,

demuestra el prendimiento de esquejes en los 4 tratamientos procesados, por

repeticiones. Dentro de los 4 tratamientos que se realizó en el experimento, se buscó obtener el mayor porcentaje de prendimientos de *Polylepis tomentella* Wedd. en los diferentes tratamientos que se propuso, en el cual el tratamiento 3 compuesto por estiércol de ovino + arena + tierra agrícola obtuvo un mayor número de prendimiento de esquejes, obteniéndose un total de 65% (97 plantas). Cabe resaltar que las repeticiones 2 y 3 del mismo tratamiento las medias de prendimiento resultaron iguales (media = 33). Seguido por el tratamiento 1 (Humus + estiércol de ovino + arena + tierra agrícola) con un 58% (87 plantas) de prendimiento, así mismo el tratamiento 2 (Humus + arena + tierra agrícola) con un 25% (37 plantas) de prendimiento y el menor número de prendimiento de esquejes fue el testigo con un 24% (36 plantas) de prendimiento.

4.1.5. Evaluación del crecimiento y desarrollo de los esquejes.

La aplicación del extracto de sauce y abonos orgánicos tiene un efecto significativo en el crecimiento y desarrollo del esqueje de queuña (*Polylepis tomentella* Wedd.), para el vivero distrital de Tambobamba -Apurímac.

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$ No existen diferentes efectos del extracto de sauce y abonos orgánicos tiene un efecto significativo en el crecimiento y desarrollo del esqueje de queuña (*Polylepis tomentella* Wedd.), para el vivero distrital de Tambobamba -Apurímac.

$H_1: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$ Existen diferentes efectos del del extracto de sauce y abonos orgánicos tiene un efecto significativo en el crecimiento y desarrollo del esqueje de queuña (*Polylepis tomentella* Wedd.), para el vivero distrital de Tambobamba -Apurímac.

4.1.5.1. Cantidad de hoja

Tabla 10

*Varianza de la cantidad en hoja de *Polylepis tomentella* Wedd., de los cuatro tratamientos en el vivero distrital de Tambobamba -Apurímac*

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	10,530 ^a	5	2.106	2.559	0.026
Intersección	11266.667	1	11266.667	13691.396	0.000
Sustrato	4.307	3	1.436	1.745	0.157
Repetición	6.223	2	3.112	3.781	0.023
Error	488.803	594	0.823		
Total	11766.000	600			
Total corregido	499.333	599			

a. $R^2 = 0,212$ (R^2 ajustada = 0,130)

La tabla 10, demuestra los análisis para varianzas del número de hojas de esquejes, el cual indica los efectos obtenidos del modelo tomados conjuntamente, factores e intersección: $6.223 + 4.307 + 11266.667$. El valor de significancia del modelo corregido = 0.00 menor a 0.05, indica con suficiente certeza estadística que el modelo es altamente significativo y por ende existen diferencias significativas en la influencia del número de hojas en el prendimiento; es decir, el modelo explica la variabilidad de los prendimientos en el esqueje para queuña (*Polylepis tomentella* Wedd.), Además que para coeficiente de la variabilidad (R^2 ajustado) se explica en un 13%. De acuerdo al valor de significancia de los sustratos = 0.00 ($P=0.00 < 0.05$), se puede afirmar con suficiente certeza estadística que existe un efecto del número de hojas en el prendimiento. Es así, que aceptamos el planteamiento de hipótesis. Finalmente, se concluye la existencia de un efecto significativo del número de hojas. Por ello, se procedió a aplicar la prueba de Tukey, para la identificación de efectos individuales.

Tabla 11

Prueba de Tukey para la cantidad en hoja de esquejes de Polylepis tomentella Wedd.

Sustrato	N	Subconjunto
		I
Humus + estiércol de ovino + arena + tierra agrícola	150	4.20
Estiércol de ovino + arena + Tierra agrícola	150	4.33
Humus + arena + tierra agrícola	150	4.38
Testigo	150	4.43
Sig.		0.135

Detalle de la media de cada grupo con subconjunto homogéneo.

Se fundamenta en la media observada.

El error es la media cuadrática (E) = 0.823.

a. Usa el tamaño de las muestras de las medias armónicas = 150,00.

b. Alfa = 0.05.

La tabla 11, demuestra la prueba de Tukey para observar los efectos del número de hojas en el prendimiento, con un nivel de significancia al 95%, se afirma que los cuatro tratamientos no presentan efectos significativos individuales.

Tabla 12

Comparación de medias del número de hojas en los esquejes de Polylepis tomentella Wedd., para los cuatro tratamientos en el vivero distrital de Tambobamba -Apurímac

		Tratamientos							
		Humus + estiércol de ovino + arena + tierra agrícola		Humus + arena + tierra agrícola		Estiércol de ovino + arena + Tierra agrícola		Testigo	
		Media	Ds.	Media	Ds.	Media	Ds.	Media	Ds.
Repe ticio n	Repetición 1	4.00	1.1	4.44	0.84	4.38	0.99	4.32	0.96
	Repetición 2	4.12	0.8	4.32	0.89	4.12	0.82	4.40	0.76
	Repetición 3	4.48	0.9	4.38	0.95	4.48	0.91	4.56	0.88
	Total	4.20	0.95	4.38	0.89	4.33	0.91	4.43	0.87

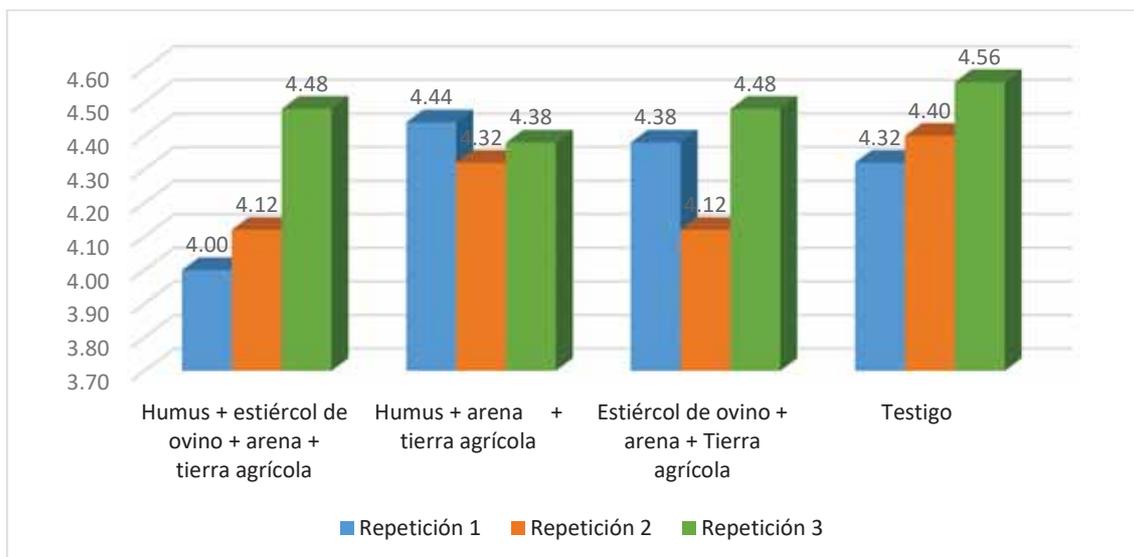


Figura 2

Comparación de medias del número de hojas en los esquejes de Polylepis tomentella Wedd., en los cuatro tratamientos.

La Tabla 12, demuestra un promedio de la cantidad en hojas para los esquejes de *Polylepis tomentella* Wedd., para cada tratamiento y repetición. Dentro de los cuatro tratamientos que se realizó en el experimento, se buscó obtener el promedio de número de hojas en esquejes de queuña para relacionar con el porcentaje de prendimiento, en el cual el mayor promedio de la cantidad en hojas obtenida es el testigo con 4.43 de media de hojas con una desviación estándar de 0.87, sin embargo obtuvo solo el 24% de prendimiento, seguidamente el tratamiento 2 (Humus + arena + tierra agrícola) obtuvo 4.38 hojas con desvío estándar de 0.89 y con prendimiento de 25%, así mismo el tratamiento 1 (Humus + estiércol de ovino + arena + tierra agrícola) obtuvo una media con 4.20 hojas y un desvío estándar de 0.95 y 38% de prendimiento, y por último el tratamiento 3 (estiércol de ovino + arena + tierra agrícola) obtuvo una media con 4.33 y un desvío estándar de 0.91 y 65 % de prendimiento; de acuerdo al resultado conseguido deducimos cuanto menor número de hojas presentes en el esqueje influyen en el mejor prendimiento.

4.1.5.2. Brotes

Tabla 13

*Varianza de la cantidad en brote de esquejes de *Polylepis tomentella* Wedd., de los cuatro tratamientos en el vivero distrital de Tambobamba -Apurímac*

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	344,967 ^a	6	57.494	32.724	0.000
Intersección	1323.000	1	1323.000	753.012	0.000
Sustrato	254.273	3	84.758	48.242	0.000
Evaluación	89.653	1	89.653	51.028	0.000
Repetición	1.040	2	0.520	0.296	0.744
Error	2096.033	1193	1.757		
Total	3764.000	1200			
Total corregido	2441.000	1199			

a. $R^2 = 0,141$ (R^2 ajustada = 0,137)

La tabla 13, demuestra las varianzas de la cantidad en brotes de esquejes, el cual indica los efectos obtenidos del modelo tomados conjuntamente, factores e intersección: $1323.00 + 254.273 + 1323.000$. El valor de significancia del modelo corregido = 0.00 menor a 0.05, indica con suficiente certeza estadística el modelo es altamente significativo y por ende existen diferencias significativas en los tratamientos; es decir, el modelo explica la variabilidad de la cantidad en brotes de *Polylepis tomentella* Wedd., El coeficiente de variabilidad (R^2 ajustado) se explica en un 23.6%. De acuerdo al valor de significancia de los sustratos = 0.00 ($P=0.00 < 0.05$), se puede afirmar con suficiente certeza estadística que existe un efecto de los sustratos en el número de brotes, es así que, aceptamos el planteamiento de hipótesis de la investigación. Finalmente, se concluye la existencia del efecto significativo del extracto de sauce y abonos orgánicos en el número de brotes. Por ello, se procedió a aplicar la prueba de Tukey, para la identificación de efectos individuales.

Tabla 14

*Prueba de Tukey para la cantidad de brotes en esquejes de queuña *Polylepis tomentella* Wedd., en el vivero distrital de Tambobamba -Apurímac*

Sustrato	N	Subconjunto	
		1	2
Testigo	300	0.59	
Humus + arena + tierra agrícola	300	0.60	
Humus + estiércol de ovino + arena + tierra agrícola	300		1.41
Estiércol de ovino + arena + Tierra agrícola	300		1.60
Sig.		0.999	0.265

Detalle de la media de cada grupo con subconjunto homogéneo.

Se fundamenta en la media observada.

El error es la media cuadrática (E) = 1,755.

a. Usa el tamaño de las muestras de las medias armónicas = 300,00.

b. Alfa = 0.05.

La tabla 14, se demuestra la prueba de Tukey para observar los efectos individuales de cada sustrato en el número de brotes, con significancias al 95%, afirmando al tratamiento 3 (estiércol de ovino + arena + tierra agrícola) y al tratamiento 1 (humus + estiércol de ovino + arena + tierra agrícola) tienen un mayor efecto sobre el número de brotes, en comparación al tratamiento 2 (humus + arena + tierra agrícola) y el testigo que presenta el más bajo promedio en el número de brotes. Por lo que se confirma que los sustratos tienen un efecto significativo a comparación del testigo.

Tabla15

*Contrastación de la media sobre la cantidad de brotes de esquejes de queuña (*Polylepis tomentella* Wedd.), en los cuatro tratamientos. en el vivero distrital de Tambobamba - Apurímac*

	Tratamientos							
	Humus + estiércol de ovino + arena + tierra agrícola		Humus + arena + tierra agrícola		Estiércol de ovino + arena + Tierra agrícola		Testigo	
	Media	ds	Media	ds	Media	ds	Media	ds
Repetición 1	1.14	1.56	0.73	1.35	1.73	1.84	0.72	1.19
Repetición 2	1.57	1.42	0.56	1.11	1.57	1.42	0.54	1.05
Repetición 3	1.51	1.34	0.52	1.08	1.51	1.34	0.50	1.32
Total	1.41	1.44	0.60	1.18	1.60	1.53	0.59	1.19

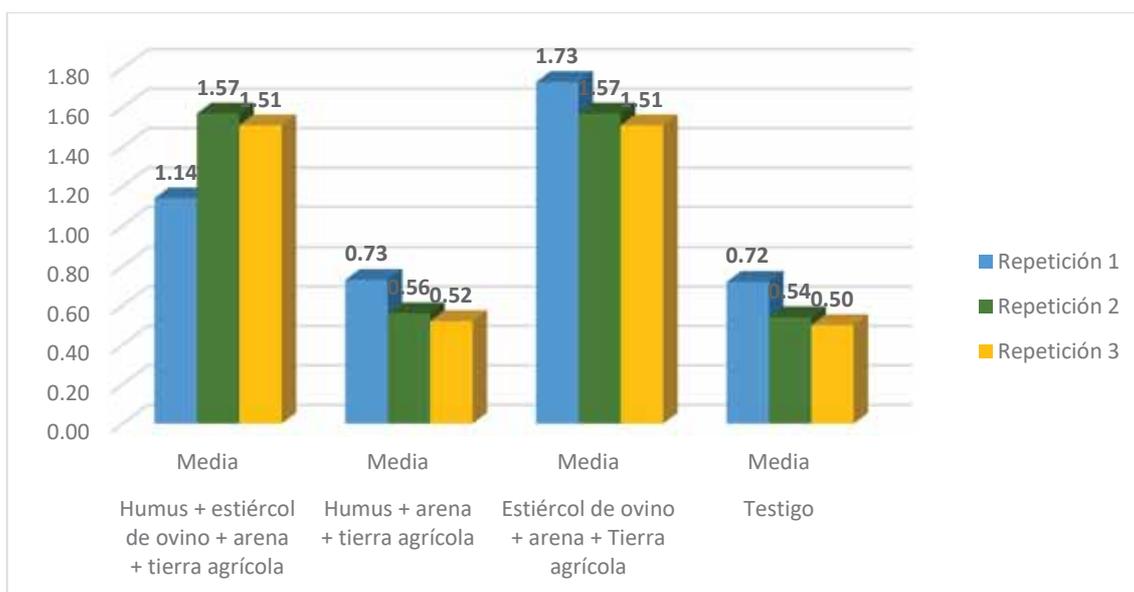


Figura 3

*Comparación de medias del número de brotes en esquejes de queuña (*Polylepis tomentella* Wedd.), de los cuatro tratamientos.*

En la tabla 15 se observa las medias y desviaciones estándares del número de brotes respecto al número de repetición en cada tratamiento, incluido el testigo. En el caso del tratamiento 3 (estiércol de ovino+arena+tierra agrícola) obtuvo una media igual a 1.60 brotes y desviación estándar igual a 1.53, seguido del tratamiento 1 (Humus+estiércol de ovino+arena+tierra agrícola), con una media de 1.41 brotes con una desviación estándar de 1.44, así mismo el tratamiento 2 (Humus+arena+tierra agrícola) obtuvo un promedio 0.60 brotes con una desviación estándar de 1.18, y por último el testigo obtuvo una media promedio de 0.59 brotes y desviación estándar igual a 1.19.

4.1.5.3. Altura de esquejes

Tabla 16

Análisis de varianza en altura para los esquejes de Polylepis tomentella Wedd., de los cuatro tratamientos en el vivero distrital de Tambobamba -Apurímac

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	11369,740 ^a	11	1033.613	66.015	0.000
Intersección	59099.220	1	59099.220	3774.576	0.000
Sustrato	2625.678	3	875.226	55.899	0.000
Evaluación	7493.080	2	3746.540	239.286	0.000
Sustrato	1250.982	6	208.497	13.316	0.000
Error	27995.040	1788	15.657		
Total	98464.000	1800			
Total corregido	39364.780	1799			

a. $R^2 = 0,289$ (R^2 ajustada = 0,284)

La tabla 16, demuestra los análisis para las varianzas del prendimiento para esquejes, el cual indica los efectos obtenidos del modelo tomados conjuntamente, factores e interpretación: $59099.220 + 2625.678 + 7493.080$. El valor de significancia del modelo corregido = 0.00 menor a 0.05, indica con suficiente certeza estadística el modelo es significativo y se afirma la existencia de un efecto. Mediante el coeficiente de variabilidad (R^2 ajustado) = 0.284, se explica en un 28.4% por los tratamientos. De acuerdo al valor de significancia de los sustratos = 0.00 ($P=0.00 < 0.05$), se puede afirmar con suficiente certeza estadística que existe un efecto de los sustratos sobre la altura de la planta. Consecuentemente, aceptamos la hipótesis planteada. Se concluye que existe un efecto significativo en los tratamientos. Por ello, se procedió a aplicar la prueba de Tukey, el cual es útil, en la identificación de efectos individuales.

Tabla 17

Prueba de Tukey para altura en los esquejes de queuña (Polylepis tomentella Wedd.), en el vivero distrital de Tambobamba -Apurímac

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
Testigo	450	4.35	
Humus + arena + tierra agrícola	450	4.72	
Humus + estiércol de ovino + arena + tierra agrícola	450		6.75
Estiércol de ovino + arena + Tierra agrícola	450		7.10
Sig.		0.509	0.541

Detalle de la media de cada grupo con subconjunto homogéneo.

Se fundamenta en la media observada.

El error es la media cuadrática (E) = 15,580.

a. Usa el tamaño de las muestras de las medias armónicas = 450,00.

b. Alfa = 0.05.

En la tabla 17, se muestra la prueba de Tukey para observar los efectos individuales por repetición, con una significancia al 95 por ciento, podemos afirmar del estiércol de ovino + arena + tierra agrícola (sustrato 3) y humus + estiércol de ovino + arena + tierra agrícola (sustrato 2) que tienen un mayor efecto sobre la altura de la planta, en comparación al testigo y humus + arena + tierra agrícola, observando el promedio más bajo confirmando el efecto significativo.

Tabla 18

Comparación de medias en la altura de esquejes de Polylepis tomentella Wedd., de los cuatro tratamientos en el vivero distrital de Tambobamba -Apurímac

Repetición	Evaluación	Sustrato							
		Humus + estiércol de ovino + arena + tierra agrícola		Humus + arena + tierra agrícola		Estiércol de ovino + arena + Tierra agrícola		Testigo	
		Media	DS	Media	DS	Media	DS	Media	DS
	Evaluación 1	8.77	1.50	8.75	1.33	8.53	1.45	8.40	1.21
	Evaluación 2	5.58	4.89	2.67	4.72	6.23	4.79	2.29	4.15
	Evaluación 3	5.89	5.17	2.73	4.88	6.54	5.00	2.37	4.30
	Total	6.75	3.85	4.72	3.64	7.10	3.75	4.35	3.22

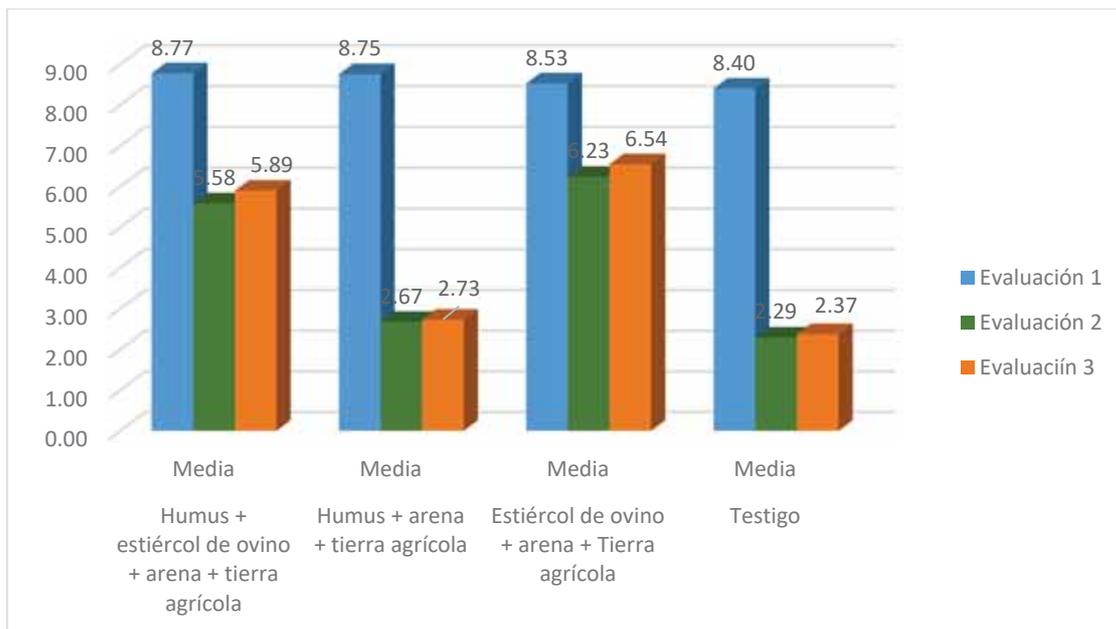


Figura 4

*Comparación de medias en la altura de esquejes de queuña (*Polylepis tomentella* Wedd.), de los cuatro tratamientos.*

En la tabla 18, se observa la media y desviación estándar en cuanto al crecimiento, respecto a las repeticiones en cada tratamiento, incluido el testigo.

Dentro de las tres repeticiones que se realizó en el experimento, se buscó obtener el mayor promedio de altura de los prendimientos de *Polylepis tomentella* Wedd., para ello se tuvo que evaluar a través de la utilización de los diferentes sustratos. En el cual el tratamiento 3 (estiércol de ovino + arena + tierra agrícola) logró un mayor promedio en cuanto aumento de tamaño del esqueje con una media total 7.10 centímetros de altura y una desviación estándar de 3.75 cm., seguido por el tratamiento 1 (Humus + estiércol de ovino + arena + tierra agrícola), con 6.75 cm de altura y una desviación estándar de 3.85 cm., así mismo el tratamiento 2 (Humus + arena + tierra agrícola) con 4.72 cm de altura y una desviación estándar de 3.64 cm. y el promedio menor de altura fue el testigo con 4.35 cm de altura y una desviación estándar de 3.22.

DISCUSIONES

1. De acuerdo a los resultados obtenidos se confirma con suficiente certeza estadística que el modelo es significativo y existe un efecto del extracto de sauce y los abonos orgánicos en el prendimiento. Este resultado es consistente con el estudio de por Huarhua et al., (2020), quienes en su investigación reproducción por esqueje de queñuas aplicando enraizador y tratamientos en el vivero, en la ciudad de Torata de Moquegua, quien logró condiciones similares con correlación positiva.

2. Sin embargo Dominguez (2020) en su investigación de resultado del sustrato por reproducción de esquejes de queñua puestos a vivero en la localidad de Huacrachuco-Marañón, a pruebas significativas mediante Duncan con el fin de obtener los porcentajes de los esquejes que lograron prender demostrando que el tratamiento uno, dos, tres y cuatro estadísticamente son iguales.

3. Por otro lado, según Limaico (2010), en su investigación propagación vegetativa de queñua aplicando la hormona ANA, señala que el prendimiento de la planta se debe a las condiciones climáticas del hábitat de la especie, de esta manera recomendó respecto al diámetro de 0,5-1,0 cm de los esquejes que tuvieron mayor prendimiento, acorde a los resultados se puede establecer que la similitud del hábitat de la especie en el vivero de Tambobamba y el manejo adecuado para el prendimiento de esquejes hacen posible un resultado positivo en la propagación vegetativa de *Polylepis tomentella* Wedd .

4. Según (Lizana, 2019) en el trabajo de investigación enraizamiento de esquejes de queuña en cámara de sub irrigación en Huancayo, concluye que es factible propagar esquejes de *Polylepis sp.* sin aplicación de hormona, en caso de que la procedencia de los esquejes sean cercanos al terreno donde se va a propagar o reúna condiciones ambientales semejantes a su hábitat.

5. Asimismo, en la investigación realizada por Ayma et al. (2015), en su investigación contextura de esquejes de queúñas (*Polylepis lanata*) con el fin de enraizar, indica que los esquejes que tuvieron mayor número de prendimiento fueron los esquejes con diámetro 1.5 cm en promedio, los cuales podrían influir en los resultados de prendimiento ya sean por cambios de clima o aspectos fenológicos de la especie.

6. Ansorena (1994), en su investigación menciona que las características de los compuestos orgánicos de un tratamiento no son predecibles en las plantas, porque existen variaciones que no permiten que se desarrollen dentro del ambiente, ya que varían de acuerdo a la zona; cuando se entrelazan con otros elementos se complejizan y generan alteraciones en las características químicas de la combinación finalizada.

7. Burés (2002) en su informe sobre la industria hortícola, indica que no existe un compuesto orgánico ideal universal. Cada usuario debe ajustar un compuesto orgánico según a sus necesidades. Por lo cual el tratamiento ideal para el prendimiento de esquejes de queuña en el distrito de Tambobamba es el tratamiento 3 de estiércol de ovino + arena + tierra agrícola por su mayor porcentaje de prendimiento.

8. Por otra parte, Miranda (2013) señala que, en la propagación de esquejes de queuña se dificulta en la formación de la raíz, por lo que se debe

dar un tratamiento con mejor presencia de nutrientes y como resultado con mayor prendimiento, demostró que el sustrato compuesto por turba, humus y arena es el mejor tratamiento; sin embargo en el presente estudio el tratamiento 3 (estiércol de ovino + tierra agrícola + arena) fue el que tuvo mejores resultados, con el que se puede deducir que no siempre un sustrato con buenos nutrientes asegura el prendimiento, dependiendo del manejo adecuado en la propagación vegetativa.

9. Según los resultados obtenidos se puede confirmar con suficiente certeza estadística que existe un efecto del número de hojas en el prendimiento. Acorde a ello Hartmann, et al. (1999), en su libro Propagación de plantas, dio a conocer que los esquejes que presentan hoja, tienen mayor estimulación para la formación de raíces, por tanto, es muy probable que la planta logre sobrevivir.

10. En relación a la aplicación de extracto de sauce y fertilizantes orgánicos, en los resultados se obtiene un efecto significativo en el número de brotes de esquejes de queuña, a ello (Hartmann, H. & Kester, D., 1999) indican que el número de brotes estimula al enraizamiento del esqueje por la concentración de hormonas naturales que poseen.

11. Respecto al incremento de altura el tratamiento con extracto de sauce y abonos orgánicos, tuvo un efecto significativo en la altura de esquejes de queuña, con el que se confirma con suficiente certeza estadística que existe un efecto de sustrato sobre la altura. Por lo que, se admite la hipótesis planteada. En relación a ello (Padilla, 2005) indica que, al mantener la humedad adecuada los esquejes pueden enraizar, así mismo la planta crece y se desarrolla mejor, en este período los sustratos son esenciales pudiendo

influir en la formación del tipo de raíces que tendrá la planta. Además Quispe (2014) en su investigación de reproducción por esquejes de queuña con enraizadores nativos y tres sustratos de distintas composiciones, obtuvo un incremento de altura de 13,12 cm con el sustrato de turba + arena además este sustrato obtuvo 52.22% de prendimiento de esquejes de queuña en el periodo de 90 días.

CONCLUSIONES

- 1.- En el prendimiento de esquejes de *Polylepis tomentella* Wedd. del vivero distrital de Tambobamba, se observa que la mayor proporción de prendimiento es con extracto de sauce y los sustratos compuestos por abonos orgánicos, fue en el tratamiento 3 (estiércol de ovino + arena + tierra agrícola) en el cual se obtuvo un total de 65% (97 plántulas de los 150) de prendimiento de esquejes.
- 2.- Al evaluar el crecimiento y desarrollo de los esquejes de queuña *Polylepis tomentella* Wedd. en el distrito de Tambobamba:
 - La cantidad de hojas en los esquejes de queuña *Polylepis tomentella* Wedd., obtuvo, que el testigo presento mayor cantidad en cuanto al promedio del número de hojas (4.43).
 - La cantidad de brotes en los esquejes de queuña de *Polylepis tomentella* Wedd., se mostró diferencias significativas logrando un mayor promedio el tratamiento 3 (estiércol de ovino+arena+tierra agrícola) con 1.60 brotes, seguidamente el tratamiento 1 (Humus + estiércol de ovino + arena + tierra agrícola) con 1.41 brotes, el tratamiento 2 (Humus + arena + tierra agrícola) con 0.60 brotes de promedio y por último el testigo con 0.59 brotes.
 - El aumento de altura de esquejes de queuña *Polylepis tomentella* Wedd., se obtuvo diferencias significativas y el mayor efecto fue con el tratamiento 3 (estiércol de ovino + arena + tierra agrícola) con 7.10 cm, seguido del tratamiento 1 (Humus + estiércol de ovino + arena + tierra agrícola) con 6.75 cm, y el tratamiento 2 (Humus + arena + tierra agrícola) con una altura de 4.72 cm, y por último el testigo con 4.35 cm de altura.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios comparativos sobre la propagación de queuña considerando el tipo de esqueje a obtener de la planta madre, preferente en el distrito de Tambobamba - Apurímac.
- Se recomienda realizar otra evaluación similar a la investigación realizada en los meses de lluvia septiembre a abril en el distrito de Tambobamba - Apurímac.
- Se recomienda realizar investigaciones sobre enraizadores efectivos orgánicos para la propagación de esquejes de queuña en viveros forestales, sobre todo con el extracto de sauce para corroborar los resultados de la presente investigación.
- Se recomienda realizar investigaciones de plantas que tienen alto contenido de auxinas para utilizarlas como enraizadores naturales.
- Se recomienda realizar tratamiento del sustrato que obtuvo un mayor número de porcentaje en esta investigación y otros tentativos que puedan ayudar en la propagación del género *Polylepis* en los viveros.
- Se recomienda al Municipalidad Provincial de Cotabambas – Tambobamba a impulsar proyectos grandes de propagación de queuña y otras especies nativas con el fin de forestar en zonas estratégicas en las poblaciones rurales del distrito de Tambobamba.

BIBLIOGRAFÍA

- García L, Arely N, Palabral A, Gómez U. (2007). *Manual para conocer y cuidar nuestros Bosques de Queñua*. La Paz- Bolivia: ntrance publicidad.
- Aguillar, C., & Borel, R. . (1994). *Proyecto Apoyo al desarrollo forestal comunal de la región alto andina*. . Puno-Perú:Altoandino.
- Aguirre, A. (1988). *Aguirre, A.Propagación de especies forestales de la región andina del Perú*. Lima, Perú: EIRL.
- Alejandra Domic, Evelina Mamani & Gerardo Camilo. (2013). *Fenología reproductiva de la kewiña (Polylepis tomentella, Rosaceae) en la puna semihúmeda de Chuquisaca (Bolivia)*. Chuquisaca.: SciELO Analytics.
- Ansorena, J. (1994). *Sustratos. Propiedades y caracterización*. (ilustrada ed.). Madrid, España. 172 p.: Ediciones Mundi-Prensa Libros, S. A.
- Apaza & Mamani. (1993). *"Proyecto de recuperación ecosistémica de los servicios ecológicos"*. La Paz -Bolivia.
- Ariel Ayma, Gladys Soto & Sergio Calcina. (2015). Guía para la propagación vegetativa de Queñua (*Polylepis lanata*) (Cochabamba, Bolivia). *FUPAGEMA - Fundación para la Autogestión del Medio Ambiente. c. innominada, municipio de Independencia. Cochabamba, Bolivia*.(223), 4.
- Ayma, A. (s.f.). *Forma del esqueje de queñua (Polylepis lanata) para su enraizamiento (Cochabamba, Bolivia)*. Recuperado el 22 de Septiembre de 2019, de <https://sites.google.com/site/conservacionbosquesneblina/propagacion-de-arboles-nativos/https-sites-google-com-site-conservacionbosquesneblina-importancia-de-la-forma-del-esqueje-de-quenua-polylepis-lanata-para-el-enraizamiento-cochabamba-bolivia>

- BioEco. (2018). *www.bioecoactual.com*. Obtenido de <https://www.bioecoactual.com/2018/02/21/los-peligros-los-fertilizantes-quimicos/>
- Blanco, L. (2004). *Definición y diseño de un sistema de información y control de gestión de costos*. Puerto Ordaz.
- Burés, S. (2002). *Horticultura: revista de industria, distribución y socioeconomía: frutas, hortalizas, flores, plantas, arboles ornamentales y viveros, N^a extra I*, 1132-1150.
- Canellas L, Facanha R. (2004). *Chemical nature of soil humified fractions and their bioactivity*. ED. *Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias*. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias.
- Chaimsohn P, Villalobos E, Urpí J. (2007). *El fertilizante orgánico incrementa la producción de raíces en Pejibaye (Bactris gasipaes K.)*. *Agronomía Costarricense* 31(2): 57-64. ISSN: 0377-9424.
- Chloris, A. (2021). *Tropicos*. Recuperado el 30 de mayo de 2021, de <https://www.tropicos.org/name/27800743>
- Condori., E. (2006). *Tesis: "Efecto de enraizadores naturales en la propagación asexual de arce negundo en vivero."*. La Paz, Bolivia, UMSA.
- Cubero D, Vieira M. (1999). *Abonos orgánicos y Fertilizantes químicos ¿Son compatibles con la agricultura?* CIAT.
- F. Ramos, J. Aguilar, Mario López, Y. Ochoa y O. Vázquez. (2011). *Effect Organic fertilizers in yield of pepper crop (Capsicum annuum L.)*. *Investigacion y ciencia de la universidad Autonoma de Aguas Calientes*.(51), 3-9.

- Fernández, M. M. (2001). Estructura y composición florística de un fragmento boscoso de *Polylepis besseri* hieron subsp. *besseri* en Sacha Loma (Cochabamba). *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*(9), 15-27.
- Gallego, S. (2001). *Programa de agricultura urbana y periurbana y seguridad alimentaria en Bogotá, distrito capital*. (150p. ed.). FAO, Comunidad Urbana.
- Galvez, C. (2013). *"EVALUACIÓN DE BOSQUES DE Polylepis Y PLAN DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN LA MICROCUENCA DE CANCHA CANCHA-CALCA"*. Cusco: Unsaac.
- Hartmann, H. & Kester, D. (1999). *Propagación de Plantas. Principios y prácticas* . México: Continental S. A. .
- Hoyos, R. (2004). *Determinación de sustratos y efecto de cuatro niveles de ácido naftalenacetico (ANA) sobre el enraizamiento de esquejes (Polylepis tarapacana) queuña*. UTO. Oruro, Bolivia.
- Huanca, W. (2011). *"Métodos de reproducción asexual y su aplicación"*. Universidad Nacional del Altiplano Puno - Perú.
- Huarhua, T. (2017). *Tesis:" "Propagación vegetativa de esquejes de queñua (Polylepis incana) con la aplicación de dos enraizadores naturales y tres tipos de sustratos en condiciones de vivero Cuajone, Torata-Moquegua"*. Torata - Moquegua.
- Huarhua, T., Rojas, J., & Bedoya, E. (2020). Propagación vegetativa de esquejes de queñua (*polylepis incana*) con la aplicación de dos enraizadores naturales y tres tipos de sustratos en condiciones de vivero Cuajone, Torata-Moquegua. *Revista ciencia y tecnología para el desarrollo*, 6, 8. Obtenido de file:///C:/Users/User/Downloads/168-611-1-PB.pdf
- Hurtado, D.V., Merino M.E. (1987). *Cultivo de tejidos vegetales*. México: Trillas.

- Ipiztia. (2011). *Consideraciones generales para la propagación de especies forestales Perú*. . Recuperado el 3 de abril de 2019, de <http://www.dps.ufl.edu/hansen/asg33351/propagacionforestal1.htm>
- Kessler, M. (2006). *Bosques de Polylepis*. La Paz - Bolivia: UMSA.
- Körner, C. (2005). *Alpine plant life: Functional plant ecology of high mountain ecosystems*. Springer.
- Liberman M, Arely Palabral, Gómez I, Hurtado R. (2014.). *Cartilla para conocer y conservar nuestros bosques nativos andinos*. La Paz, Bolivia.
- Limaico, J. (2012). "*Propagación Vegetativa De (Polylepis Incana Kunth), Aplicando La Hormona (Ana), En Cuatro Niveles, En El Vivero De La Granja De Yuyucocha. Imbabura-Ecuador*". Yuyucocha-Inambura- Ecuador.
- Martínez, R. (2008). *Viveros del Ecuador, Manual de cultivo y proyectos*. . Ecuador : Mundi- Prensa.
- Mendoza, R. (2010). *Practicas adquiridas en distintos métodos de Propagación de queñua Polylepis sp*. La Paz, Bolivia. .
- Miranda, U. (2013). *Poca producción y multiplicación de plantas de yagual con sustratos acompañados con fertilizantes edáficos*. Pelileo: EC. Ecuador: Pelileo.
- Norgaard, R. (1998). *Bases científicas de la agroecología. Boletín agroecológico*. Centro de Investigación, educación y desarrollo CIED, lima Perú. 53 p.
- Olivera. (1992). *propagación asexual de especies nativas en Polylepis sp. en el vivero de la Candelaria (Cochabamba-Bolivia)*. Cochabamba.
- Padilla. (2005). *La agroforesteria con colle: alternativa para el campesino altoandino. Seri agroforestal Perú N°3, proyecto Desarrollo Forestal participativo en los Andes*. Lima, Perú: Seri agroforestal. .

- Porras. (1993). *evaluación del ácido 2,4 - diclorofenoxiacético, el ácido indolbutírico, ácido 2 dicloroetil fosforico y un extracto de corteza de sauce como agentes enraizantes*. tesis de pregrado.
- Pretell, J. (1985). *Tipos y preparación de hoyos formación de capataces forestales*. . Cajamarca-Perú:CICAFOR.
- PUCE. (2018). Recuperado el 24 de setiembre de 2018, de <https://bioweb.bio/floraweb/polylepis/home>
- Quispe., M. (2014). *tesis: "Propagación vegetativa en esquejes de queñua (Polylepis besseri Hieron) con la aplicación de dos enraizadores naturales y tres tipos de sustratos en el vivero de la comunidad de Huancané*. La Paz, Bolivia.: UMSA.
- Ramirez., G. (1998). Efecto de la fertilización con nitrógeno y fosforo del frijol (*Phaseolus vulgaris*). . Ed. Agronomía Costa Rica.
- Ramos, D., & Terry, E. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultivos Tropicales*, 35(4), 52-59.
- Ramos, J. (2021). *Informe N° 98 - 2021- DTM - JRC - MPC-T*. Tambobamba.
- Silva., A. (2000). *La Materia Orgánica del Suelo*.
- Soto. (1995). *Determinación de sustratos para el enraizamiento de esquejes de queñua (Polylepis incana HBK) de tres procedencias en viveros de Arbolandino*. Lima : Arbolandino.
- Yallico, E. (1992). *Distribución de Polylepis en el sur de Puno*. Puno: In Proyecto Abol Andino.

ANEXOS

*Anexo 1: Fotografías del bosque de *Polylepis tomentella*, en el sector de Markarakay del distrito de Tambobamba.*



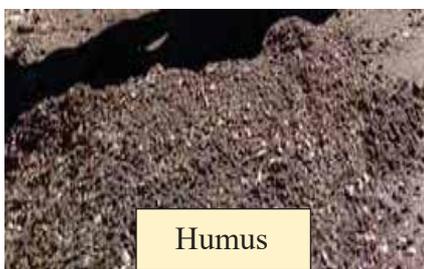


Anexo 2: Selección de árboles madre para corte de esquejes.



Selección de árboles madre en el sector Markarakay – Tambobamba.

Anexo 3: Preparación de sustratos (Arena, humus, tierra agrícola y estiércol de ovino).



Humus



Tierra agrícola



Estiércol de ovino



Arena

MESCLA DE SUSTRATOS

*Anexo 4: Selección de esquejes de *Polylepis tomentella* Wedd.*



SELECCIÓN DE ESQUEJES DE *Polylepis tomentella* Wedd.

Anexo 5: Embolsado de sustrato para cada tratamiento.



EMBOLSADOS DE SUSTRATOS

Anexo 6: Instalación del experimento y plantado de esquejes de queuña.



PLANTADO DE ESQUEJES *Polylepis tomentella* Wedd.

Anexo 7: Evaluación del prendimiento de esquejes de queuña, con el tratamiento 1, tratamiento 2, tratamiento 3 y tratamiento 4.



EVALUACIÓN DEL PRENDIMIENTO DE ESQUEJES DE *Polylepis tomentella* Wedd, CON EL TRATAMIENTO 1, TRATAMIENTO 2, TRATAMIENTO 3 Y EL TESTIGO.

Anexo 8: Certificación e identificación de muestras de queuña del sector Markarakay – Tambobamba.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS

HERBARIO VARGAS (CUZ)

CERTIFICADO DE DETERMINACIÓN TAXONÓMICA N° 006-2020-HVC-FCB-UNSAAC

La directora del Herbario Vargas (CUZ) - Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), deja constancia que: la señorita **Friguith Pacco Apaza**, con código de matrícula N°111250, egresada de la Escuela Profesional Biología, de la Facultad de Ciencias, de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, ha presentado a la Dirección del Herbario Vargas (CUZ) una muestra botánica para su determinación taxonómica (expediente N° 007323), para el proyecto de tesis intitulado **"EFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL SUSTRATO PARA EL PRENDIMIENTO DEL ESQUEJE DE QUEUÑA (*Polylepis* sp), EN EL VIVERO DISTRITAL DE TAMBOBAMBA-APURÍMAC"**. La que al ser diagnosticada por la Dra. **Tatiana Erika Boza Espinoza**, utilizando claves dicotómicas, consulta con bibliografía especializada, y comparación con muestras del Herbario, concuerdan con la siguiente especie; de acuerdo a la clasificación del Grupo del Sistema Filogenético de las Angiospermas (Angiosperm Phylogeny Group-APG IV, 2016).

N°	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE LOCAL
1	Rosaceae	<i>Polylepis tomentella</i> Wedd.	Queuña

Se le expide la presente certificación a petición formal de la interesado para los fines que viera por conveniente.

Cusco, 30 de Noviembre del 2020.

Blga. María Luisa Ochoa Cámara
Directora del Herbario Vargas CUZ



