

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

ESCUELA DE POSGRADO

**UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE
MINAS GEOLOGÍA Y CIVIL**



**APROVECHAMIENTO DE PAÑALES DESCARTABLES
UTILIZADOS COMO FUENTE DE RESERVA HÍDRICA EN
PLANTACIONES FORESTALES DE QUINUAL EN EL VALLE DEL
MANTARO**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO
EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA, MENCIÓN GERENCIA DE
PROYECTOS Y MEDIO AMBIENTE**

AUTOR:

Bach. Jose Alfonso TERAN ROJAS

ASESOR:

Dr. Jaime Alberto HUAMÁN MONTES

Ayacucho - Perú

2022

DEDICATORIA

A mi esposa Marilú por su apoyo en momentos en que el estudio y trabajo se adueñaron de mi tiempo y esfuerzo. Por su ayuda y por ser la inspiración en lograr mis metas profesionales y el deseo de concluir los estudios de Maestría; siendo paciente, motivadora y esperanzadora.

A Dios por mis bendiciones Andrea Belén, Gabriel José y María José, que más que el motor de mi vida, son parte importante del trabajo realizado; por sus palabras de apoyo, por los momentos en familia sacrificados para ser invertidos en el desarrollo de este trabajo y hacerlo parte de ellos.

A mis padres Carloman Terán y Olga Rojas de Terán, por su apoyo, compañía, esfuerzo, cuidado, velando por mi bienestar y educación acompañándome en cada paso que doy, siendo mis guías y fuerza para lograr mis metas.

A mis hermanos Paquita, Jorge, María, Marianela, Olga quienes en el día a día con su presencia, respaldo y cariño me impulsan a seguir adelante, disfrutando mis logros haciéndolos suyos; a mi hermano Jesús quien en vida fue que desde el cielo vela por nosotros

Gracias a mi tío José Infante, Mercedes Minchan, Pepito y a mi primo Jorge que está en la gracia de Dios por ser parte de mi familia y de mi vida. Por demostrarme afecto y apoyarme en mi carrera universitaria.

AGRADECIMIENTO

Expresar mi gratitud a Dios, quien con su protección ilumina y guía mi vida; a mi familia por su comprensión, compañía y estar presentes en todo momento.

A los funcionarios y personal que conforma el Instituto Nacional de Innovación Agraria-Santa Ana – Junín, por la confianza, compañerismo en permitirme realizar el trabajo de investigación en sus establecimientos.

A los trabajadores del Instituto Nacional de Innovación Agraria - Santa Ana – Junín especialmente al programa de Forestales, Coordinador Ysaías Zanabria Cáceres, a los trabajadores Técnicos. Gelly Clemente Archi, Aníbal Tueros Yaurivilca, y al sr. Sebastián Gala Huamán y en especial al Ing. Ciro Riveros Chahuayo, quienes con su soporte, amistad y aporte de sus conocimientos fortalecieron el trabajo de investigación.

Al Dr. Jaime Alberto Huamán Montes principal colaborador por el asesoramiento durante el proceso del desarrollo del proyecto de investigación, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración.

INDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
INTRODUCCIÓN	10
CAPITULO I	11
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	11
1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA	12
1.2.1. Problema Principal.....	12
1.2.2. Problemas Específicos	12
1.3. OBJETIVOS.....	12
1.3.1. Objetivo General.....	12
1.3.2. Objetivos Específicos	12
1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	12
1.4.1. Justificación de la Investigación	12
1.4.2. Importancia de la Investigación	13
CAPITULO II: MARCO TEORICO	15
2.1. ANTECEDENTES.....	15
2.2. BASES TEORICAS.....	16
2.2.1. Generalidades y el Cambio Climático	16
2.2.2. Recursos Forestales del Perú	19
2.2.3. Los Bosques Andinos Del Perú.....	20
2.3. EL QUINUAL (POLYLEPIS SP)	21
2.3.1. Caracteres del Quinual (<i>Polylepis sp</i>)	21
2.3.2. Ecología	22
2.3.3. Usos.....	23
2.4. PLANTACIONES FORESTALES Y FUNCIONES.....	23
2.5. POLÍMEROS ABSORBENTES Y CONTAMINACIÓN POR PAÑALES DESCARTABLES	25
2.6. HIPÓTESIS.....	27
2.6.1. Hipótesis principal.....	27
2.6.2. Hipótesis secundarias.....	27
CAPITULO III: MATERIALES Y METODOS	28
3.1. LOCALIZACIÓN	28
3.2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	28
3.3. MATERIALES.....	29
3.4. DISEÑO METODOLOGICO	30
3.5. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	31
3.5.1 POBLACIÓN.....	31
3.5.2 OBJETO DE ESTUDIO:	31
3.5.3 DISEÑO DE LA PLANTACIÓN	31
3.5.4 TRATAMIENTOS	31
3.6. VARIABLES.....	33
3.7. RECOLECCIÓN DE DATOS	33
3.7.1. EVALUACIÓN DE ALTURA, DIÁMETRO Y SOBREVIVENCIA DEL GÉNERO <i>POLYLEPIS</i> (QUINUAL)..	33
3.7.2. VARIABLES CONSIDERADAS EN LA INVESTIGACIÓN.....	33
3.8. ANÁLISIS DE DATOS.....	35
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
4.1. SOBREVIVENCIA DE PLANTAS DE QUINUAL (POLYLEPIS.).....	36
4.2. CRECIMIENTO DE ALTURA DEL QUINUAL (POLYLEPIS SP.).....	37
4.3. INCREMENTO DE DIÁMETRO DEL QUINUAL (POLYLEPIS SP.).....	38
4.4. CRECIMIENTO MENSUAL DE ALTURA DEL QUINUAL (POLYLEPIS SP.)	39

4.5.	INCREMENTO MENSUAL DE DIÁMETRO DEL QUINUAL (<i>POLYLEPIS SP.</i>)	41
4.6.	INCREMENTO PERIÓDICO MENSUAL DE CRECIMIENTO DE ALTURA DEL QUINUAL (<i>POLYLEPIS SP.</i>)	42
4.7.	INCREMENTO PERIÓDICO MENSUAL DEL INCREMENTO DE DIAMETRO DEL QUINUAL (<i>POLYLEPIS SP.</i>)	43
4.8.	HUMEDAD DEL SUELO EN LA PLANTACIÓN DE QUINUAL (<i>POLYLEPIS</i>)	44
4.9.	VALORIZACION ECONOMICA DEL MATERIAL DESCARTABLE(DESECHO)	44
4.10.	VOLUMEN DE RESERVA DE AGUA SEGÚN CATEGORIA DEL MATERIAL REUTILIZADO	45
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		46
5.1.	CONCLUSIONES	46
5.2.	RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		48
ANEXOS.....		50
FICHAS DE EVALUACIÓN		50
PANEL FOTOGRAFICO		60

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Plantaciones Forestales en el Perú	24
Tabla 2.- Composición del Pañal Descartable	26
Tabla 3: Variables Dependientes e Independientes.	33
Tabla 4. Varianza de Supervivencia del Quinual (<i>Polylepis Sp.</i>).....	36
Tabla 5. Efecto del Uso de Pañales Descartables en la Supervivencia del Quinual (<i>Polylepis Sp.</i>)	36
Tabla 6. Varianza del Crecimiento de Altura del Quinual (<i>Polylepis Sp.</i>).....	37
Tabla 7. Efecto del Uso de Pañales Descartables en Relación al Crecimiento en Altura del Quinual (<i>Polylepis Sp.</i>).....	38
Tabla 8. Varianza del Incremento del Diámetro del Quinual (<i>Polylepis Sp.</i>).....	39
Tabla 9. Comparación de Medias en el Incremento del Diámetro del Quinual (<i>Polylepis Sp.</i>).....	39
Tabla 10. Varianza de Crecimiento Mensual de Altura del Quinual (<i>Polylepis Sp.</i>).....	40
Tabla 11. Comparación de Medias del Crecimiento Mensual de Altura del Quinual (<i>Polylepis Sp.</i>)	40
Tabla 12. Varianza del Crecimiento Mensual Del Diámetro Del Quinual (<i>Polylepis Sp.</i>).....	41
Tabla 13. Comparación de Medias de Uso de Pañales Descartables en Incremento Mensual de Diámetro del Quinual (<i>Polylepis Sp.</i>).....	42
Tabla 14. Varianza del Crecimiento Mensual de la Altura del Quinual (<i>Polylepis Sp.</i>)	42
Tabla 15. Comparación de Medias de Uso de Pañales Incremento Periódico Mensual De Crecimiento de Altura del Quinual (<i>Polylepis Sp.</i>)	43
Tabla 16. Varianza de Incremento Periódico Mensual del Incremento de Diámetro del Quinual (<i>Polylepis Sp.</i>).....	43
Tabla 17. Comparación de Medias de Uso de Pañales Incremento Periódico Mensual De Crecimiento de Diámetro del Quinual (<i>Polylepis</i>).....	44
Tabla 18. Varianza Contenido de Humedad del Suelo.....	44
Tabla 19. Valorización Económica del Uso del Pañal Descartable	45
Tabla 20. Volumen de Reserva de Agua	45

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Imagen Satelital de la Zona de Estudio	28
Figura 2 Materiales Utilizados en Campo	29
Figura 3. Porcentaje de Supervivencia de Plantas de Quinual (<i>Polylepis Sp.</i>) Bajo Tres Tratamientos.	37
Figura 4. Crecimiento de Altura del Quinual (<i>Polylepis Sp.</i>) en Tres Tratamientos.	38
Figura 5. Incremento del Diámetro del Quinual (<i>Polylepis Sp.</i>) en los Tratamientos.	39
Figura 6. Crecimiento Mensual de Altura del Quinual (<i>Polylepis Sp.</i>) de los Tratamientos.....	40
Figura 7. Incremento Mensual del Diámetro del Quinual (<i>Polylepis Sp.</i>) de los Tratamientos.	41
Figura 8. Incremento Periódico Mensual de Crecimiento de Altura del Quinual (<i>Polylepis Sp.</i>) de los Tratamientos.....	42
Figura 9. Incremento Periódico Mensual del Incremento del Diámetro del Género <i>Polylepis</i> (Quinual) de lo Tratamientos.....	43
Foto 10: Plantaciones Propiamente Dicho	64
Foto 11: Evaluación Dasométrica (Diámetro y Altura) y Porcentaje de Supervivencia en Parcelas de Evaluación de Plantaciones de Quinual (<i>Polylepis S.P.</i>)	65
Foto 12: Evaluación del Material Descartable (Al Primer Año)	65
Foto 13: Evaluación del Material Descartable (Al Primer Año)	66
Foto 14: Toma de Medidas (Altura, Diámetro) de Desarrollo de las Plantas por Tratamiento	66
Foto 15: Trabajos de Evaluación del Crecimiento de las Plantas por Tratamiento	67
Foto 16: Evaluación de los Pañales Descartables con Presencia de Enraizamiento en los Diferentes Tratamientos.....	67
Foto 17: Evaluación del Material Descartable en Relación al Desarrollo del Sistema Radicular (al Primer Año)	68
Foto 18: Toma de Muestras de Suelos para Determinación de Humedad en Parcela en Estudio	68
Foto 19: Determinación de Humedad en Laboratorio	69

RESUMEN

La investigación realizada tiene como objetivo evaluar el efecto de la reutilización de pañales descartables y la influencia en la sobrevivencia y desarrollo del Quinual (*Polylepis sp*), en campo definitivo en el Valle del Mantaro. La metodología aplicada es descriptiva no experimental, se tomó como tratamientos: Tratamiento 1 (T1) muestras con dos pañales, Tratamiento 2 (T2) un pañal y Tratamiento testigo (T0) sin pañal; realizando cuatro repeticiones, en diseño de bloques al azar. Se realizaron evaluaciones mensuales del porcentaje de sobrevivencia, crecimiento de altura y diámetro de planta y la humedad del suelo a un año de instalado en campo definitivo. Los resultados determinaron diferencias significativas entre tratamientos en la mayoría de variables en estudio a excepción de humedad de suelo donde no existe diferencias; los resultados de sobrevivencia determinó que el tratamiento de dos pañales corresponde a un 96.36%, seguido con un pañal a un 95.33% y finalmente sin pañal a 89.50%; en relación al crecimiento en altura las plantas establecidas con el tratamiento de dos pañales obtuvo un promedio de 35.64 cm, seguida por un pañal con 34.15 cm y sin pañal 24.67cm; en relación al incremento del diámetro de las plantas el tratamiento con dos pañales fue de 6.23 mm, seguido por el tratamiento de un pañal con 6.16 mm y sin pañal 4.40 mm.

Se concluye que el uso de pañales descartables reutilizados como fuente de reservas hídricas para las plantaciones forestales de quinual (*Polylepis sp*), en condiciones biofísicas del Valle del Mantaro.

Palabras clave: Reutilización de pañales en forestales de Quinual, Valle del Mantaro.

ABSTRACT

The research carried out aims to evaluate the effect of the reuse of disposable diapers and the influence on the survival and development of Quinual (*Polylepis sp*), in the definitive field in the Mantaro Valley. The applied methodology is non-experimental descriptive, it was taken as treatments: Treatment 1 (T1) samples with two diapers, Treatment 2 (T2) one diaper and control Treatment (T0) without diaper; performing four repetitions, in a randomized block design. Monthly evaluations of the survival percentage, height growth and plant diameter and soil moisture were carried out one year after being installed in the final field. The results determined significant differences between treatments in most of the variables under study except for soil moisture where there are no differences; the survival results determined that the treatment of two diapers corresponds to 96.36%, followed by 95.33% with one diaper and finally without a diaper to 89.50%; Regarding the growth in height, the plants established with the treatment of two diapers obtained an average of 35.64 cm, followed by a diaper with 34.15 cm and without a diaper, 24.67 cm; In relation to the increase in the diameter of the plants, the treatment with two diapers was 6.23 mm, followed by the treatment of a diaper with 6.16 mm and without a diaper, 4.40 mm.

It is concluded that the use of reused disposable diapers as a source of water reserves for quinual forest plantations (*Polylepis sp*), under biophysical conditions in the Mantaro Valley.

Keywords: Reuse of Quinual forest diapers, Mantaro Valley.

INTRODUCCIÓN

Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (2017), refieren históricamente, que la producción de plantas no representa un aporte al desarrollo nacional. En los últimos años ha emergido la voluntad política del Estado Peruano en fortalecer la producción forestal como motor de la economía en la lucha contra la pobreza, disminuir la deforestación del bosque natural y el cambio climático global. Dentro de la necesidad de reforestar y de ganarle en velocidad a la deforestación, surgen diversas limitaciones, siendo una de las más importantes el bajo establecimiento de plantas en campo definitivo de las especies forestales como el “quinual” (*Polylepis sp.*), por la falta de humedad, presencia de sequías esporádicas y el incremento de calor “olas de calor”.

El Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (2019), refiere que el efecto y los impactos del cambio climático son importantes, resultando que los efectos ambientales sean más duros e irreversibles. No obstante, actualmente existen nuevas fuentes de almacenamiento del recurso hídrico, una de ellas son los pañales descartables, que son materiales descartables que mantienen y almacenan líquidos, lo cual amerita a realizar la siguiente pregunta ¿en qué medida los pañales descartables pueden permitir a los plántones de “quinual” (*Polylepis sp.*) establecerse en los campos definitivos?, por lo que el propósito de la investigación permitirá evaluar el nivel de sobrevivencia de plántones de esta especie, en condiciones biofísicas del Valle del Mantaro, bajo la incorporación de los materiales descartables de uso secundario (pañales descartables usados), durante el periodo 2021-2022.

Actualmente, el uso de pañales descartables es alto, debido a la reducción en sus costos y el uso indiscriminado, incrementándose la contaminación ambiental, ya que estos pañales no son capaces de degradarse por sí solos; según estadísticas mundiales se refiere que cada niño utiliza un promedio de 30 kg de polímeros en pañales en sus dos primeros años de vida, (Shahidian & Serralheiro, 2010), citados por Pariguana & Gonzales, (2012), refieren que la parte interna es decir la celulosa y los polímeros superabsorbente, al estar encapsulados en plásticos, impide su descomposición. Razón por el cual, una de las alternativas para dar solución a este problema es la reutilización de los polímeros absorbentes en diversas formas.

CAPITULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Según Informe del Ministerio del Ambiente indica que la deforestación en el país es alta (154.766 hectáreas por año), por el uso irracional del hombre, acelerando la contaminación del medio ambiente y como consecuencia el calentamiento global. Por eso el estado (AGRORURAL, INIA, SERFOR entre otros) y otras instituciones (ONGs, colegios, universidades, etc.,) realizan reforestaciones a escala variable en diferentes ecosistemas, en la región Junín. La mortandad de las plantaciones forestales es alta, como consecuencia de factores bióticos (enfermedades e insectos plaga), abióticos (sequia, heladas -3°C y granizadas), daños mecánicos (animales, niños, etc.), limitado manejo y plántones alongados (mala conformación), contaminación ambiental, entre otros; de todo estos factores; una de las principales que genera mayor mortandad en el establecimiento de plantaciones forestales en campo es la “sequía prolongada” (abril – diciembre); siendo mayor este problema, en suelos superficiales 0.20 – 0.50 cm., y cuando los plántones tienen un tamaño (altura de planta) de 0.15 a 0.25 cm.

Razón por el cual, es importante identificar alternativas de solución que reduzcan la mortandad de plantas forestales en campo definitivo, por eso, el trabajo de investigación plantea como alternativa para reducir la mortandad de plantas el uso de pañales descartables, como fuente de retención de agua en campo definitivo; además contribuirá en la mitigación de la contaminación del medio ambiente, que es generado por el alto uso de pañales descartables en el país y la Región Junín.

Según la RENIEC (2006, 2013) en la población del valle del Mantaro el número de nacimiento por año es el 28.3% (352, 618 niños) de su población total, cada infante utiliza en promedio 3 pañales por día, lo cual origina más de un millón de pañales descartables que deberían ser aprovechados para la instalación de plántones en zonas depredadas; la reutilización de los pañales descartables permitiría la conservación de la humedad en zonas de estiaje.

1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema Principal

¿La escasez y la absorción del agua en el suelo afectan a las plantaciones de quinales (*Polylepis sp.*); la reutilización de pañales descartables mejora la absorción del agua?

1.2.2. Problemas Específicos

-) ¿Cómo influye el uso de pañales descartables reutilizados, en el desarrollo y crecimiento del “quinual” en campo definitivo en el valle del Mantaro?
-) ¿Cuál es el efecto de descomposición del pañal descartable en el primer año de instalación de plantas de “quinual” en el valle del Mantaro?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Determinar el porcentaje de sobrevivencia de los plantones forestales de *Polylepis sp.* (quinual) instalados en campo definitivo en el Valle del Mantaro, mediante la reutilización de pañales descartables.

1.3.2. Objetivos Específicos

-) Precisar el desarrollo y crecimiento de los plantones forestales del género *Polylepis sp.* (quinual) establecidos en campo definitivo a través de la reutilización de pañales descartables.
-) Determinar el grado de descomposición del material descartable reutilizado, en un periodo de un año de establecido la plantación del *Polylepis sp.* (quinual) en el Valle del Mantaro.

1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Justificación de la Investigación

Según los reportes del MINAGRI, (2015) se estima que se establecieron más de 130,000 hectáreas con plantaciones forestales exóticas (eucalipto, pino, ciprés y otros) y nativas (aliso, quinual, colle, mutuy y quishuar), de

los cuales a la fecha se estima que en la región central existe no más de 13,000 hectáreas de plantaciones en territorios comunales. La razón fundamental de la baja tasa de sobrevivencia de los plantones forestales en campo definitivo, se debe a la falta de humedad. Una de las formas de corregir la mortandad es el uso de pañales desechables que tienen resistencia a la degradación, la celulosa (raíz) que contienen los pañales quedan en el interior de un pequeño envoltorio, cubierta por un material impermeable no biodegradable con humedad (Espinosa, 2002).

En el Perú, específicamente en la Región Junín y en especies forestales nativas como es el caso del “quinual” aún no se han realizado trabajos de investigación de este tipo; para el aprovechamiento de los desechos de pañales descartables que genera la población.

Por lo expuesto, el desarrollo de tecnologías que contribuyan a evitar la mortandad de plantas en campo definitivo de especies forestales nativas, se considera importantes e impostergables. La difusión de los resultados obtenidos en el trabajo de investigación se realizará a través del sistema de transferencia de tecnología y el Programa Nacional de Innovación Forestal que tiene implementado el INIA, así como a través de las Direcciones Agrarias del Ministerio de Agricultura y organizaciones no gubernamentales con los que se tienen establecidos convenios de cooperación para el desarrollo forestal.

1.4.2. Importancia de la Investigación

El incremento de la generación de residuos de pañales descartables en el Perú, como en el resto de América, se ha convertido en los últimos años en uno de los principales problemas ambientales que afronta la sociedad. La carencia de conciencia ambiental de la población, junto a la mayor dificultad de localizar en el territorio nuevas plantas de incineración o botaderos, lleva a la humanidad a buscar alternativas para el tratamiento de residuos como el compostaje o reciclaje. Algunos municipios y organismos locales han implementado sistemas para la colecta selectiva de la materia orgánica y posterior compostaje y los pañales de un solo uso

con un elevado contenido en materia orgánica se destinan para compostaje y algunos municipios lo colocan en rellenos de basura ocasionando contaminación del medio, sin aprovechar su utilización.

Razón por la cual, el presente proyecto evalúa la capacidad de uso de este desecho para evitar la mortandad de plantas, a través de la retención de agua en plantaciones forestales de *Polylepis Sp.* en el Valle del Mantaro. Esta alternativa de disminución de la contaminación ambiental, generada por los desechos sólidos de los pañales descartables con la reutilización para la disminución de mortandad de plantas forestales tiene importancia científica, porque, contribuirá a la generación de conocimientos de la degradación del pañal, el aporte de materia orgánica al suelo, el nivel de retención de agua en el establecimiento de plantas de *Polylepis Sp.*; a la vez tiene importancia económica, debido a que reducirá los costos de recalce de plantaciones forestales y generara ingresos económicos para los recicladores formales; además reducirá la cantidad de residuos sólidos y disminución de gases de efecto invernadero, dando buena importancia ambiental. El trabajo de investigación se realizará en las instalaciones del Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA, Estación Experimental Agraria Santa Ana.

El 2017 se promulgo el Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, a fin de asegurar la maximización constante de la eficiencia en el uso de materiales, y regular la gestión y manejo de residuos sólidos, la cual se fundamentó en tres ejes relevantes:

-) Utilizar la basura como materia prima.
-) La industrialización del reciclaje.
-) La involucración de actores.

Sus pilares fundamentales son:

-) La reducción de los residuos sólidos como primera prioridad.
-) La eficiencia en el uso de los materiales.
-) La visión de los residuos como recursos y no como amenaza.

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES

Se realizaron estudios sobre la difícil situación del agua y el cambio climático que afecta a la silvicultura y agricultura, con efectos dañinos para el hombre; es importante presentar opciones de adaptación y mitigación como el uso de polímeros absorbentes.

➤ A nivel Mundial

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2006), menciona que para satisfacer las necesidades de agua de una población en crecimiento y proteger los ecosistemas que depende de la vida, el agua, como condición para el desarrollo sostenible. La gestión del para riego sea eficiente e inteligente, haciendo uso de la tecnología y el conocimiento. Con la escasez de agua ha comenzado a generar dar soluciones tecnológicas innovadoras. A nivel mundial, las tecnologías para conservar el agua se concentran en países desarrollados que determinan financiamiento.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2012) menciona que en el mundo ha aumentado la competencia por los recursos hídricos, en la actualidad, más del 40 % de la población rural del mundo vive en regiones con escasez de agua.

Trigo y Elverdin (2019) Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua), mencionan que es importante la aplicación de tecnología moderna que no solo permita aprovechar recursos hasta hoy inutilizados (biomasa, heces y otros desechos), a través de la aplicación en sistemas de mínima labranza, uso eficiente del agua, etc., reduciendo los impactos ambientales y colabora en la lucha contra el cambio climático. El diseño e implementación de medidas de mitigación y adaptación deben conformar una parte importante de la nueva agenda de los institutos públicos de investigación y desarrollo.

➤ A nivel Nacional

Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (2017), refieren históricamente, que la producción forestal no representado un aporte al desarrollo nacional. En los últimos años ha emergido la voluntad política del Gobierno peruano en apostar por el sector forestal como uno de los motores de la economía en la lucha contra la pobreza, la deforestación del bosque natural y el cambio climático global.

El Perú tiene condiciones para ampliar las plantaciones forestales, posee gran variabilidad ecológica que favorece la diversificación de especies para la producción de madera con especies nativas y exóticas de rápido crecimiento, según la demanda potencial del mercado y experiencia acumulada que ha permitido validar paquetes tecnológicos para la producción de algunas especies de rápido y mediano crecimiento; siendo esencial la definición de promover nuevos paradigmas de promoción de plantaciones forestales.

➤ A nivel Regional

Ramos et al.,2013, Universidad Nacional del Sur Buenos Aires Argentina menciona: la necesidad de alimentos, fibras y protección ambiental, está cobrando interés en el empleo de hidrogeles poliméricos para la agricultura, siendo utilizada esta para incrementar la capacidad de retención de agua en el suelo, favoreciendo el desarrollo de las plantas. Al insertar el hidrogel al suelo aprovechara más el agua de lluvia o riego, perdiendo menor cantidad de agua por filtración y disminuyendo la evaporación. Estos factores mejoran la actividad biológica y aumenta la producción del suelo. La utilización de polímeros produce la mejora de la estructura del suelo y su aireación.

2.2. BASES TEORICAS

2.2.1. Generalidades y el Cambio Climático

El cambio climático se percibe con el aumentado de la temperatura del aire en la superficie terrestre de casi el doble (1.53 °C) que la temperatura promedio global (0.87 °C). El calentamiento global se

percibe en mayor frecuencia, intensidad y duración de olas de calor; a la vez en la frecuencia e intensidad de sequías presentes en algunas regiones (incluyendo a América del Sur); y en el aumento en la intensidad de las precipitaciones a escala global.

El cambio climático afecta a la seguridad alimentaria y a los ecosistemas terrestres; contribuyen a la desertificación y degradación de la tierra en muchas regiones Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC, 2019).

Los niveles actuales de calentamiento global se asocian a riesgos moderados derivados en: la escasez de agua en zonas áridas, la erosión del suelo, la pérdida de vegetación, los incendios forestales, el deshielo del permafrost, la degradación costera y la disminución del rendimiento de los cultivos tropicales. Se prevé que los riesgos, incluidos los riesgos en cascada, sean cada vez más graves a medida que aumenten las temperaturas Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC, 2019).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2018), la urbanización y el cambio climático; la disponibilidad de agua se concentra cada vez más, resultando que la oferta y la demanda del agua no coinciden en el tiempo ni en el espacio

El cambio climático en el Perú es un tema frecuente y creciente en los últimos 25 años, período durante el cual se ha incluido el problema en la agenda político ambiental nacional; generada por iniciativas de organismos internacionales y compromisos de acciones firmadas; logrando obtener fondos para acciones de monitoreo, investigación y otras, que visibilizan el problema global. Actualmente es una preocupación en todos los niveles e instancias de gobierno, tanto a nivel nacional, regional y local, y un motivo de promover actividades y proyectos de empresas privadas y organismos no gubernamentales.

Son limitadas las acciones para afrontar esta amenaza, teniendo intervenciones inciertas a mediano y largo plazo. Salvo las comunicaciones oficiales elaboradas para cumplir con los compromisos en el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (de limitada distribución), las estadísticas de emisiones, los reportes de avances de los proyectos y consultorías (que casi no se publican).

El panorama nos muestra una imagen impactante: el planeta continuará cambiando, mientras la emisión de gases de efecto de invernadero en la atmósfera siga creciendo. El Perú tiene instrumentos de gestión como: “Estrategia Nacional del Cambio Climático” y la “Agenda Nacional de Acción Ambiental”, ambas promovidas por el MINAM 2014, que reflejan el compromiso del Estado para actuar frente al cambio climático.

Desde los años 80, se evidenció las problemáticas ambientales relacionadas con los pañales de un solo uso, principalmente en relación a la generación de residuos. En los años 90 en algunos países del centro y norte de Europa movimientos sociales promovían el retorno a los pañales de tela, haciendo el análisis del ciclo de vida y los residuos que genera su uso versus a los pañales de un solo uso; conociendo los beneficios ambientales y la salud.

Según estudios, los impactos ambientales generados por los pañales de un solo uso son principalmente los derivados de su proceso de fabricación y los causados por su deposición, ya sea en vertedero o incineración. Los impactos causados por su comercialización, transporte y uso, son poco importantes.

Según el Ministerio de Salud (MINSa 2018), menciona en sus datos estadísticos de nacimiento de niños en la región Junín, refiere que nacen 1800 niños por año y utilizan 3 pañales por día haciendo un total de 5400 pañales descartables que utilizan por día.

El Perú no es un gran emisor de GEI. Sus emisiones per cápita están por debajo de los países desarrollados y del promedio mundial. Sin embargo, es uno de los países más vulnerables al cambio climático.

2.2.2. Recursos Forestales del Perú

El Perú, es el noveno país en el mundo con mayor cobertura de bosques, cuarto con mayor cobertura de bosque tropicales y segundo con mayor cobertura de bosques amazónicos del mundo **(FAO, 2020; MINAM et al. 2015)**. Del total de 72 083 263 de hectáreas de bosques, más de 68 millones de hectáreas se encuentran en la región Amazónica, abarcando el 94.6% de la cobertura boscosa del país, mientras que 3.7 millones de hectáreas se encuentran en la costa (5.1 %) y 0.22 millones de hectáreas en la Sierra (0.31) **(MINAM et al. 2015)**

Es importante resaltar que a la gran extensión de bosques, predominantemente leñosos se suman 20 millones de hectáreas de praderas alto andinas, ubicadas entre la línea de árboles y los glaciares, que corresponden a los pisos altitudinales puna, páramo o jalca (la puna más húmeda al norte del país) y bofedales (humedales de altura); así como los aguajales y renacales (pantanos en los que predomina la palmera llamada aguaje, *Mauritia flexuosa* y el árbol renaco, *Ficus spp.*), pajonales (pastizales cuyo origen puede ser ígneo o climático) y pacales (asociaciones vegetales con bambú, *Guadua spp.*, entre otros) de la Amazonia. Todas estas formaciones naturales andino-amazónicas aportan importantes servicios ecosistémicos.

Los bosques cumplen un rol clave en la mitigación y adaptación al cambio climático al proveer bienes y servicios ambientales de importancia local, regional, nacional e internacional. Sólo los bosques amazónicos húmedos suman 67,98 millones de hectáreas, mientras que los bosques secos y los de los valles interandinos alcanzan los 4,02 millones de hectáreas Ministerio Del Ambiente (MINAM 2010). Los bosques son de diferentes tipos y calidades, tanto por su composición en especies de árboles como por las condiciones climáticas, en especial la disponibilidad estacional de agua

2.2.3. Los Bosques Andinos Del Perú

Los bosques andinos:

Son relictos remanentes de grandes extensiones de bosques de quinal (*Polylepis spp.*) y colle (*Buddleia spp.*) distribuidos en los Andes peruanos, los que fueron talados para la ampliación de la frontera agropecuaria, para producción de leña y carbón y para uso como combustible para la minería extensiva desde las épocas precoloniales hasta la actualidad.

Quedan unos 940 km² de bosques, están entre los 3 000 y 4 500 msnm, y en zonas apartadas, como áreas naturales protegidas. Los bosques andinos en sus zonas húmedas y abrigadas están cubiertos de plantas epífitas.

En los bosques se encuentran especies de papas silvestres, otros tubérculos andinos y diversas especies importantes de la flora andina. Son refugio de aves y especies de la fauna andina como: el puma (*Puma concolor*), la taruca (*Hippocamelus antisensis*), el venado gris (*Odocoelium virginianus*), el zorro andino (*Lycalopex culpaeus*) y el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*).

El quinal es un árbol adaptado al frío, con una corteza en múltiples capas; cumple una función importante para la protección de las cuencas altas y del ciclo del agua y es localmente utilizado como leña.

Los bosques andinos más importantes se ubican en forma dispersa en las alturas de la región de la sierra y los más secos están en los valles del Marañón (Ancash, La Libertad, Cajamarca y Amazonas), Huancabamba (Piura), Chamaya (Cajamarca), Pampas (Apurímac y Ayacucho) y Pachachaca y Abancay (Apurímac). Muchas especies de los bosques más secos pierden las hojas en la época seca y reverdecen cuando llueve. Los bosques andinos que se encuentran a mayores alturas, los ecosistemas según las condiciones locales de humedad alternan formaciones de bofedales, páramo (jalca en el norte del Perú), punas o pajonales en general.

2.3. EL QUINUAL (*Polylepis sp*)

La utilización del *Quinual* (*polylepis sp*), en el presente trabajo de investigación se debe: a que es una especie en peligro de extinción, se adapta a las condiciones edafoclimáticas existentes en las zonas altoandinas, sus características fenotípicas son muy especiales en la acción de siembra y cosecha de agua, es una planta altamente eficiente en la captura y fijación de CO₂, sus características fenológicas aportan materia prima para el mejoramiento de la calidad del suelo y es muy requerida por los artesanos fabricantes de cucharas, adornos, entre otros.

2.3.1. Caracteres del Quinual (*Polylepis sp*)

a. Planta

Los Quinuales son árboles o arbustos, que alcanzan una altura que oscilan entre 1 m. a 27 m. Los árboles que crecen a menor altitud son árboles altos; mientras que las que crecen a mayor altitud de 3,800 msnm, son árboles o arbustos pequeños. (**Simpson, 1979**).

b. Corteza

El Quinual posee una corteza externa formada por ritidoma membranáceo o papiráceo, es de color rojizo a marrón amarillento la que se desprende en forma continua de capas delgadas. El grosor de la corteza puede alcanzar valores de 3 cm., ésta le sirve como aislante de las heladas y de la intensa radiación diurna (**Simpson, 1979**).

c. Ramas

Las ramas y los tallos del Quinual son encorvados y torcidos; presentan segmentos largos y desnudos, su forma encorvada se asociada a climas fríos, expuestos al viento y a la sequía; su ramificación corresponde al de un crecimiento simpodial.

d. Hojas

El Quinual tienen hojas compuestas, la cantidad de pares de folíolos varía entre las especies, tiene hojas agrupadas en los extremos, nacen lateralmente, suelen parecer verticiladas por el agrupamiento de los nudos.

e. Vainas estipulares

Los Quinales tienen hojas fundidas alrededor de la rama forman una vaina, su superposición dan lugar a una disposición de conos invertidos amontonados. Las hojas jóvenes y las vainas son más pubescentes que las vainas viejas. Al desprenderse las hojas, se observa el peciolo sobre el punto de inserción del par de folíolos basal y la vaina persistente en la rama, logrando tener las condiciones necesarias para la propagación vegetativa.

f. Inflorescencia y Flores.

Estas plantas presentan inflorescencias largas y pedunculares, están ocultas en la axila de la hoja, las flores están encerradas por una bráctea tienen características adecuadas para la polinización; no poseen pétalos, sépalos verdes y néctar.

g. Frutos.

Los frutos están formados por una copa floral fusionada al ovario y con una sola semilla. Presentan espinas que permiten su dispersión.

2.3.2. Ecología.

El Quinal (*Polylepis sp.*), se encuentra distribuido en el Perú entre los 2,800 a los 4,800 msnm. Es una de las pocas especies forestales de tipo arbóreo que se encuentran en la puna, a veces cerca de las nieves perpetuas de la cordillera de los Andes, marcando así el límite absoluto de la altitud en la distribución de las especies alto andinas. En consecuencia, es capaz de continuar su función biológica a temperatura bajas como 4 °C en el suelo. Por lo general vive en laderas poco expuestas, con presencia de neblina.

En el caso de bosques residuales, que son masas puras y ocupen suelos de alto contenido de materia orgánica formada por los árboles. Su rango de precipitación es amplio; desde 250 hasta 2000 mm anuales distribuidos durante 6-7 meses. Los suelos donde se desarrolla este género pueden ser superficiales con afloramiento de roca, en laderas pedregosas protegidas, hasta en fondo de valles y quebradas que son profundos.

Se desarrolla en suelos residuales a partir de areniscas, de topografía quebrada. Su rusticidad es tal que puede llegar a crecer hasta en las grietas de las rocas. Prefiere suelos ligeramente ácidos y de textura media.

2.3.3. Usos

La madera de este género es de excelente calidad, pesada y de alta durabilidad. Es usada en la construcción rural (vigas, puntales, puertas, ventanas), confección de herramientas agrícolas (arado, yugos, raucanas, tacllas) y artesanías. La leña es de excelente calidad; arde por mucho tiempo proporcionando gran calor energético. Es comúnmente usada como cerco vivo contra heladas, formando barreras vivas; el ganado muchas veces la ramonea.

Tiene uso medicinal, la corteza machacada en infusión cura infecciones respiratorias, tiene propiedades tintóreas desprendiendo un tinte de color beige. Las ramas y hojas desprenden sustancias tánicas utilizada para curtir cueros.

2.4. PLANTACIONES FORESTALES Y FUNCIONES

En el Perú, tiene bosques con fines de producción y protección, las cuales suman más de 1'032,386 ha, según estadísticas oficiales al 2012; contienen en su mayoría especies exóticas de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y pinos (*Pinus radiata* y *patula*) y especies nativas siendo las más importantes el quinal (*Polylepis Sp.*) y la tara o taya (*Caesalpinea spinosa*) en la sierra; y la bolaina (*Guazuma crinita*), la capirona (*Calycophyllum spruceanum*) y el tornillo, entre otras, en la selva amazónica.

Las plantaciones forestales en el Perú por regiones, áreas deforestadas, áreas plantadas entre el 2005 y el 2012 y su promedio de plantación anual se presentan en el Tabla 1

Tabla 1: Plantaciones Forestales en el Perú

Región	Área total	Área deforestada 2005	Área plantada 2005 - 2012 y su promedio de plantación anual
Amazonas	3 937 697	349 020	8 909 - 18 815 - 1 415
Ancash	3 561 281		65 388 - 92 935 - 3 935
Apurímac	2 096 340		59 965 - 82 979 - 3 288
Arequipa	6 286 456		7 409 - 11 138 - 533
Ayacucho	4 326 169	97 992	52 647 - 72 232 - 2 798
Cajamarca	3 276 748	382 645	81 434 - 119 950 - 5 502
Cusco	7 182 229	559 702	103 933 - 131 210 - 4 025
Huancavelica	2 190 402	11 112	34 014 - 54 008 - 2 856
Huánuco	3 680 435	737 114	34 761 - 46 025 - 1 738
Ica	2 093 457		2 749 s/i
Junín	4 428 375	628 495	61 656 - 72 864 - 1 601
La Libertad	2 513 173	10 661	35 040 - 70 417 - 5 954

Fuente: MIDAGRI 2015

Las plantaciones forestales, proporcionan bienes y servicios ecosistémicos, su cobertura vegetal cumple funciones reguladoras en el: suelo, agua, aire, clima, paisaje, ambiente y la vida en general. Son de importancia para las proyecciones económicas para la conservación de los ecosistemas y enfrentar el cambio climático con acciones de adaptación y mitigación.

En el marco de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre N° 27308, los servicios ambientales que brindan los bosques son reconocidos, clasificados y considerados como servicios aprovechables mediante títulos habilitantes. La Ley reconoce: la conservación de la biodiversidad, captura de carbono, regulación del régimen hídrico y el aporte de la belleza escénica; los servicios ambientales de regulación hídrica y captura de carbono son los que han sido más promocionados y los que han ingresado a los convenios internacionales, como iniciativas para la valoración y el pago por servicios ambientales.

La Ley 30215-MINAM del 30/06/2014: "Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos", promueve que los servicios ambientales tengan un valor reconocido y el peso específico que merecen como medios para el desarrollo.

La reducción de la deforestación disminuye las emisiones de gases de efecto de invernadero, con potencial técnico estimado de mitigación de 0,4 a 5,8 GtCO₂ año⁻¹. El adecuado manejo forestal sostenible en las comunidades que extraen madera, fibra, biomasa, recursos no madereros y otras funciones y servicios

ecosistémicos puede reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y puede contribuir a la adaptación (**FAO y SERFOR. 2017**).

La gestión forestal sostenible mantiene y mejora las reservas de carbono, conservando los sumideros de carbono, a través de la transferencia de carbono a productos madereros, haciendo frente al problema de saturación de los sumideros. Los recursos maderables pueden almacenar carbono a largo plazo y sustituir a materiales con altas emisiones.

2.5. POLÍMEROS ABSORBENTES Y CONTAMINACIÓN POR PAÑALES DESCARTABLES

Es necesario conocer el origen de los polímeros antes de recomendar su aplicación, existen polímeros naturales los que pueden ser: madera, fibras vegetales, el cuero, los tendones de animales, la lana, la seda, la celulosa y otras. El término de “polímero” se utilizó por primera vez en 1866 por Marcellín Berthelot.

El laboratorio de la Dow Chemical Company, de Estados Unidos, creó el poliacrilato de sodio, polímero formado por monómeros, su invención se atribuye a Robert Niles Bashaw, Bobby Leroy Atkins y Billy Gene Harper; es conocida como superabsorbente, waterblock o SAP (Super absorbent Polymer). Es un polvo blanco, sin olor, aumenta su volumen hasta mil veces si se le agrega agua destilada. Por sus cualidades, es utilizada en pañales, toallas higiénicas o en procesos químicos que requieran la absorción del agua.

El Poliacrilato de sodio en forma de hidrogel es un polielectrolito conformado por acrilatos, estos son ésteres que contienen grupos vinílicos, es decir, dos átomos de carbono unidos por un doble enlace. La capacidad de absorción está ligada a la presencia de iones en el medio acuoso, los cuales alteran el potencial químico desplazando el equilibrio de absorción, en agua desionizada este adquiere su mayor capacidad de retención (Katime et al. 2004). La capacidad de retención o absorción se debe a la estructura del poliacrilato de sodio, el cual contiene grupos carboxilatos de sodio, al entrar en contacto con el agua se liberan iones de sodio conservando la cadena de iones libres carboxil de naturaleza aniónica, los cuales se repelen debido a sus cargas negativas extendiendo la cadena del polímero y

provocando un aumento en el volumen; en consecuencia, la captación de moléculas de agua estabiliza el polímero (Celis 2011).

El pañal descartable es de difícil degradación, su duración en los sitios de disposición final se da por el mensaje de los fabricantes que al desecharlo: “se debe envolver en su cubierta plástica y asegurar con la cinta adherente”, lo que hace que la celulosa quede en el interior de un pequeño envoltorio, cubierta de material impermeable no biodegradable (Espinosa, 2002)

Un pañal descartable contiene tres capas: la central o núcleo de material absorbente, contiene pulpa de celulosa y un polímero súper absorbente que incrementa la capacidad de retención de los pañales y toallas femeninas; la capa exterior contiene polietileno, encargada de prevenir el contacto de residuos corporales con la ropa; y la capa interior hecha de polipropileno, separa la capa central de la piel.

La composición del pañal descartable se detalla en la siguiente tabla, se observa que su principal componente es la pulpa de madera la que constituye entre el 43 al 67% (de su peso). La introducción del polímero súper absorbente permite la reducción en el contenido de pulpa de madera, y la reducción en el peso total.

Tabla 2.- Composición del Pañal Descartable

Componente	Material	Peso (g)	% en Peso
Núcleo	Pulpa de madera	30 - 35	67
Núcleo	Polímero súper absorbente	5	10.4
Capa exterior	Polietileno	4	8.3
Capa interior	Polipropileno	4	8.3
Varios	Adhesivos, elásticos, etc	3	6.25
Peso total		51	100

Fuente: Proyecto de perfil ambiental de productos higiénicos desechables: pañales y toallas sanitarias.

En las últimas décadas se ha incrementado el uso de pañales descartables, desencadenando un problema ambiental, sus desechos representan el 2 % de los residuos sólidos domésticos, en rellenos sanitarios; su composición heterogénea no permite la degradación adecuada siendo considerados desechos peligrosos, no degradables (**Pariguana & Gonzales, 2012**)

En los años 80, se evidenciaron los problemas ambientales relacionadas con el uso de pañales descartables, enfocados en la generación de residuos. A partir de los años 90 en algunos países del centro y norte de Europa movimientos sociales promovieron el retorno al uso de pañales de tela, al realizar el análisis de los daños ambientales, el ciclo de vida y los problemas para la salud, según los estudios mencionados, los impactos ambientales generados por los pañales descartables, serían principalmente los derivados de su proceso de fabricación y los causados por su deposición, ya sea en vertedero o por incineración. Los impactos causados por su comercialización, transporte y uso, se consideran poco importantes.

Los productos descartables en los residuos sólidos constituyen un porcentaje pequeño de los residuos sólidos domésticos municipales. Por ejemplo, se ha demostrado que en los Estados Unidos los pañales descartables constituyen del 1% al 2% de los residuos sólidos municipales, en peso (Rathje, 1989b; Wong et al., 1992).

En el Perú no se tiene reporte de estudios que nos brinden datos estadísticos que permitan saber cuánto representan los materiales descartables de todos los residuos sólidos municipales.

2.6. HIPÓTESIS

2.6.1. Hipótesis principal

- Los pañales descartables reutilizados favorecen la sobrevivencia de plantones forestales *Polylepis Sp.* (quinual), en campo definitivo en el valle del Mantaro.

2.6.2. Hipótesis secundarias

- La reutilización de pañales descartables favorece al desarrollo y crecimiento de plantones forestales *Polylepis Sp.* (quinual), en campo definitivo.
- Los pañales descartables utilizados se descomponen parcialmente a partir del primer año instalados en el establecimiento de plantaciones forestales de *Polylepis Sp.* (quinual).

CAPITULO III: MATERIALES Y METODOS

3.1. LOCALIZACIÓN

El trabajo de investigación se realizó en la localidad de **Hualahoyo: Estación Experimental Agraria Santa Ana** - Lote los Andenes, ubicado en el anexo de Saños Grande, distrito de El Tambo, provincia de Huancayo y Región Junín, a una altura de 3,300 m.s.n.m., con registro de temperatura mínima de 16 ° C y una máxima de 22 °C, con una humedad relativa media de 70%. (<https://www.accuweather.com/es/pe/chambara/258350/current-weather/258350>). Sus coordenadas geográficas son UTM 8672264N, 0475612E



Figura 1 Imagen Satelital de la zona de estudio

3.2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

De acuerdo con la clasificación de zonas de vida de Holdridge, que se fundamenta en criterios bioclimáticos como parámetros que definen la composición florística de la zona, en el valle del Mantaro se encuentra en el Bosque Seco - Montano Bajo Tropical (bs-MBT). El Clima es sub húmedo y templado, con precipitaciones anuales que fluctúan entre 500 y 700 mm aproximadamente, la temperatura media anual oscila entre 15 – 12 °C. Los suelos son de textura media a pesada, con topografía de laderas empinadas y escarpadas.

3.3. MATERIALES

a) Equipos de Campo:

Machete, Brújula, marcadores, wincha de 20 m, rótulos, cuaderno de apuntes, cámara fotográfica, rafia, centímetro, varas, pie de rey (vernier), cinta de agua, regla graduada y pañales descartables utilizados.



Figura 2 Materiales utilizados en campo

b) Equipos de Gabinete:

Computadora, impresora, mouse, teclado, software, memoria USB, útiles de escritorio en general

c) Material Vegetativo(esquejes):

Plantones de Quinual (*Polylepis sp*)

3.4. DISEÑO METODOLOGICO

a) Método de la Investigación:

Se utilizó el método de investigación explicativa, el estudio busca el porqué de los hechos, determinando la relación causa- efecto entre las variables.

b) Esquema de la Investigación:

La investigación aplica la metodología cuantitativa; los instrumentos recogen datos cuantitativos en la que se incluyen mediciones sistemáticas.

c) Confiabilidad del Instrumento:

Se basa en evaluar la validez del instrumento, incluyendo a la investigación una muestra testigo con las mismas características de los sujetos en estudio.

Según **Hernández y Otros (2006)**, el diseño a utilizar en la investigación es exploratorio, según los indicadores de la variable independiente y dependiente, su interrelación con el actor estado, empresa y comunidades, que constituye factor para la inversión.

Según **Corral (2009)**, la problemática al momento de la recolección de datos en la realización de los trabajos de investigación se centra en la construcción de los instrumentos a emplear con esta finalidad, de manera que permitan recabar información válida y confiable. Porque el valor de un estudio depende de que la información obtenida refleje lo más fidedignamente el evento investigado, dándole una base real para obtener un producto investigativo de calidad.

Según **Vargas y Zoila (2009)**, es una investigación aplicada, entendida como la utilización de los conocimientos en la práctica, en provecho de los grupos que participan en esos procesos y en la sociedad en general, además del bagaje de nuevos conocimientos que enriquecen la disciplina. Al respecto, en las ciencias puras y la investigación básica, se busca indagar cómo funcionan las cosas para un uso posterior, mientras, en las ciencias prácticas, la investigación aplicada tiene como propósito hacer un uso inmediato del conocimiento existente.

3.5. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.5.1 Población

Se utilizaron 360 plantas del género *Polylepis Sp.* (quinual), producida en el vivero forestal del INIA Huancayo - Junín, de altura > de 30 cm. Y 3 meses de edad.

3.5.2 Objeto de estudio:

Pañales desechables usados, se utilizaron 360 pañales descartables usados grande(X) y extra grande (XX), los pañales reutilización pasaron por un proceso de lavado, consistente en sumergirlos en un recipiente con agua una vez para retirar las impurezas y la segunda la lograr la mayor absorción de agua para su instalación en campo definitivo.

3.5.3 Diseño de la Plantación

El diseño utilizado en el presente trabajo de investigación fue en forma rectangular en las medidas de 2m x 3m entre planta e hilera respectivamente.

a) Apertura de Hoyos: Los hoyos aperturados fueron de las siguientes medidas de 0.40 cm x 0.40 cm x 0.40 cm.

b) Pendiente de la parcela: La parcela instalada tiene una pendiente de 20%, para la implementación de los bloques se utilizó el nivel A para determinar la uniformidad de los bloques.

3.5.4 Tratamientos

Se aplicaron dos tratamientos y un testigo, con cuatro repeticiones

CROQUIS DE PARCELA DE EVALUACIÓN

BLOQUE

4

T1					T0					T2				
5	10	15	20		5	10	15	20		5	10	15	20	
4	9	14	19		4	9	14	19		4	9	14	19	
3	8	13	18		3	8	13	18		3	8	13	18	
2	7	12	17		2	7	12	17		2	7	12	17	
1	6	11	16		1	6	11	16		1	6	11	16	

BLOQUE

3

T2					T1					T0				
4	8	12	16	20	4	8	12	16	20	24	4	8		
3	7	11	15	19	3	7	11	15	19	23	3	7		
2	6	10	14	18	2	6	10	14	18	22	2	6	10	
1	5	9	13	17	1	5	9	13	17	21	1	5	9	

BLOQUE

2

T0					T1					T2				
4	8	12	16	20	4	8	12	16	20	4	8	12	16	20
3	7	11	15	19	3	7	11	15	19	3	7	11	15	19
2	6	10	14	18	2	6	10	14	18	2	6	10	14	18
1	5	9	13	17	1	5	9	13	17	1	5	9	13	17

BLOQUE

1

T2					T0					T1				
5	10	15	20	25	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25
4	9	14	19	24	4	9	14	19	24	4	9	14	19	24
3	8	13	18	23	3	8	13	18	23	3	8	13	18	23
2	7	12	17	22	2	7	12	17	22	2	7	12	17	22
1	6	11	16	21	1	6	11	16	21	1	6	11	16	21

T0 TESTIGO

T1 CON UN PAÑAL

T2 CON DOS PAÑALES

3.6. VARIABLES

- **Variable Dependiente:** Prendimiento de las especies forestal del género *Polylepis* (Quinual).
- **Variable Independiente:** Material reutilizado (Pañal descartable)

Tabla 3: Variables Dependientes e Independientes.

VARIABLES		INDICADORES	INSTRUMENTO	FUENTES
DEPENDIENTE	% prendimiento de la especie forestal del genero <i>Polylepis</i> (quinual)	Altura y diámetro de los plantones	Wincha	Muestras de plantones en campo definitivo, suelo
			Vernier	
INDEPENDIENTE	Material reutilizado (pañal descartable)	Datos de suelo	Estufa de secado	

3.7. RECOLECCIÓN DE DATOS

3.7.1. Evaluación de altura, diámetro y sobrevivencia del género *Polylepis* Sp. (Quinual)

Se realizaron cinco mediciones, desde el inicio del experimento hasta los 12 meses (un año) de establecido las plantas en campo. En cada unidad de evaluación se realizó un muestreo, evaluando el diámetro, la altura y sobrevivencia. Para medir la altura se utilizó un flexómetro y el calibrador Vernier para medir el diámetro.

3.7.2. Variables consideradas en la investigación

Sobrevivencia: Se determinó basados en la relación porcentual entre el número de plantas establecidas y número de plantas vivas encontradas al realizar la evaluación con la siguiente ecuación.

$$\% \text{ Sobrevivencia} = \text{Plantas vivas} / \text{plantas instaladas} \times 100$$

Procesamiento de datos del crecimiento e incrementos de las variables analizadas: Para el procesamiento se utilizaron los datos obtenidos de los registros iniciales y finales (considerados al cumplirse un año), se realizó el procesamiento de datos del crecimiento y el incremento, de cada uno de los tratamientos utilizando las siguientes formulas:

Crecimiento en Altura (cm)

$$\text{Cr.H} = \text{HF} - \text{Hi}$$

HF= Altura al final del periodo

Hi= Altura al inicio del periodo

Crecimiento en Diámetro (mm)

$$\text{Cr.D} = \text{DF} - \text{Di}$$

DF= Diámetro al final del periodo

Di= Diámetro al inicio del periodo

Crecimiento media mensual Altura (cm)

$$\text{CMMH} = \text{Cf} / \text{t}$$

CMMH = Crecimiento media mensual altura (cm)

Cf = Crecimiento final de Altura

t = edad de planta

Crecimiento medio mensual de Diámetro (mm)

$$\text{CMMD} = \text{Cf} / \text{t}$$

Cf = Crecimiento final de Diámetro

t = edad de planta

Incremento Periódico Mensual Altura (cm)

$$\text{IPMH} = \text{Crf} - \text{Cri} / \text{t}$$

Crf = Crecimiento final

Cri= Crecimiento inicial

T= Tiempo en meses

Incremento Periódico Diámetro (mm)

$$\text{IPAD} = \frac{\text{Incremento Periódico de Diámetro}}{\text{Anual de}}$$

Cri= Crecimiento inicial

T= Tiempo en meses

Fuente: Quesada et al. (2012)

Humedad de suelo: fue determinada en base a la diferencia de peso húmedo con peso seco por cien en la última evaluación.

$$\% \text{ humedad} = \frac{\text{M1} - \text{M2}}{\text{M}} \times 100$$

M1 = peso del crisol más muestra húmeda

M2 = peso del crisol más muestra seca

M = peso de la muestra

3.8. ANÁLISIS DE DATOS

Se realizó la descripción de la tasa de sobrevivencia, crecimiento de diámetro y altura de plantas de la especie forestal en estudio; además, se calculó el incremento medio mensual de crecimiento en diámetro y altura de planta. Este estudio permite determinar el efecto de los tratamientos en el desarrollo de las plantas del género *Polylepis Sp.* (quinual) en los diferentes bloques. Se realizó un Análisis de Varianza (ANOVA) con el fin de identificar diferencias significativas a nivel de los tratamientos y su adaptación en campo definitivo para sistemas de plantación. Para el análisis se usó el software estadístico INFOSTAT.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. SOBREVIVENCIA DE PLANTAS DE QUINUAL (*Polylepis.Sp.*)

La información recopilada sobre el porcentaje de la sobrevivencia de plantas en campo definitivo nos indica que, existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con un pañal y dos pañales en comparación al testigo, presentando valores de 96.36% el primero y 95.33%, en el segundo, quedando en último lugar el tratamiento sin pañal (testigo) con 89.50 % (Tabla 4 y Fig 3).

Tabla 4. Varianza de Sobrevivencia del Quinual (*Polylepis sp.*)

F.V.	SC	Gl	CM	F	Sig.
Tratamiento	109.45	2	54.73	6.23	*
Bloque	57.43	3	19.14	2.18	
Error	52.71	6	8.78		
Total	219.58	11			

CV = 3.16

Esto indica que, el uso de pañales descartables utilizados muestran incremento en el porcentaje de sobrevivencia comparado con el no uso de pañales descartables en plantaciones de quinual en campo definitivo

Los tratamientos con dos pañales y con un solo pañal, mostraron la tasa más alta de sobrevivencia en plantación de plantas de quinual (Figura 3). Ambos tratamientos fueron diferentes significativamente (Duncan P 0.05) del control (sin pañal), Tabla 5.

Tabla 5. Efecto del Uso de Pañales Descartables en la Sobrevivencia del Quinual (*Polylepis sp.*)

Tratamiento	Media	Significación
Con dos pañales	96.36	A
Con un pañal	95.33	A
Sin pañal	89.50	B

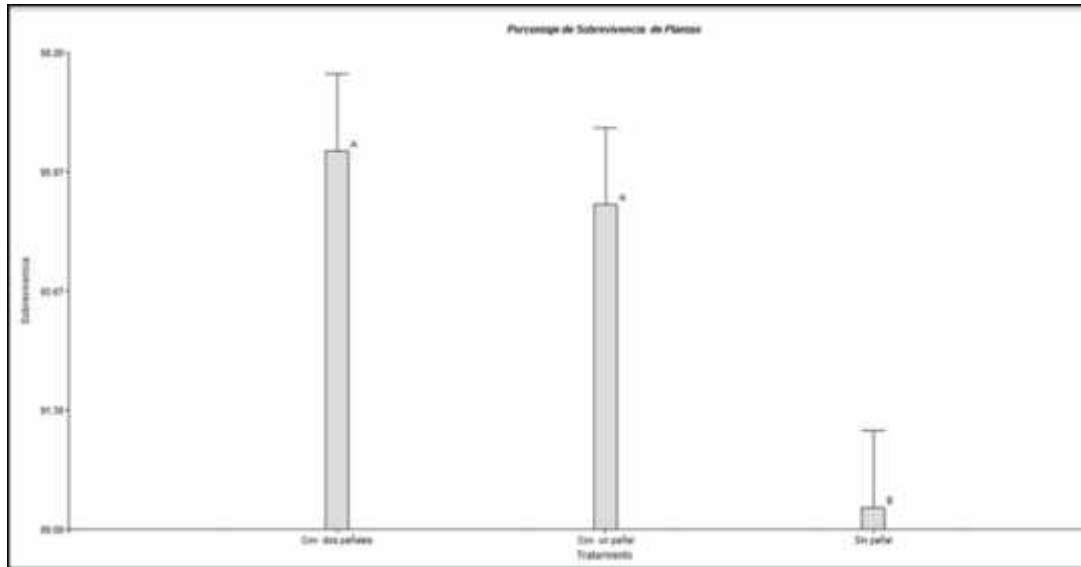


Figura 3. Porcentaje de supervivencia de plantas de Quinual (*Polylepis sp.*) bajo tres tratamientos.

4.2. CRECIMIENTO DE ALTURA DEL QUINUAL (*Polylepis sp.*)

En relación al crecimiento de altura de plantas de quinual en campo definitivo, existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con un pañal y dos pañales en comparación al testigo, presentando valores de 35.64 cm el primero y 34.15 cm en el segundo, quedando en último lugar el tratamiento sin pañal con 24.67 cm de crecimiento (Tabla 6 y Fig 4).

Tabla 6. Varianza del Crecimiento de Altura del Quinual (*Polylepis sp.*)

F.V.	SC	GI	CM	F	Sig.
Tratamiento	283.66	2	141.83	5.11	*
Bloque	126.41	3	42.14	1.52	
Error	166.68	6	27.78		
Total	576.76	11			

CV= 16.74

El crecimiento de altura plantas a los doce meses indica que, el uso de pañales descartables reutilizados influye en el crecimiento de las plantas de quinual en comparación al no uso de este material.

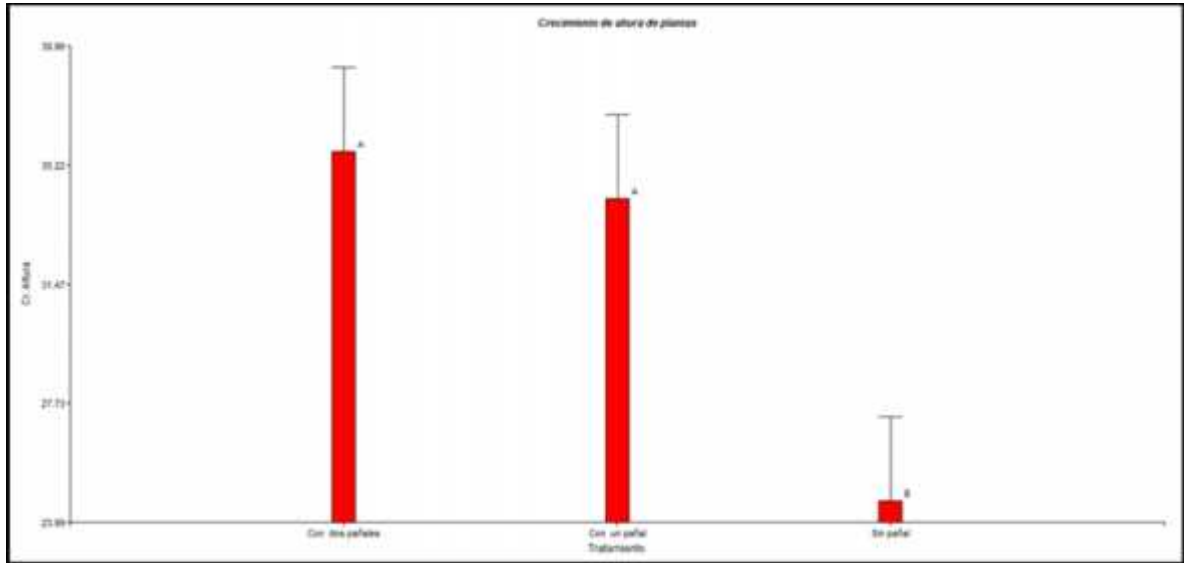


Figura 4. Crecimiento de altura del Quinual (*Polylepis sp.*) en tres tratamientos.

Ambos tratamientos fueron diferentes significativamente (Duncan P 0.05) del control (sin pañal). Tabla 7

Tabla 7. Efecto del uso de pañales descartables en relación al crecimiento en altura del Quinual (*Polylepis sp.*)

Tratamiento	Medias	Significación.
Con dos pañales	35.64	A
Con un pañal	34.15	A
Sin pañal	24.67	B

4.3. INCREMENTO DE DIÁMETRO DEL QUINUAL (*Polylepis sp.*)

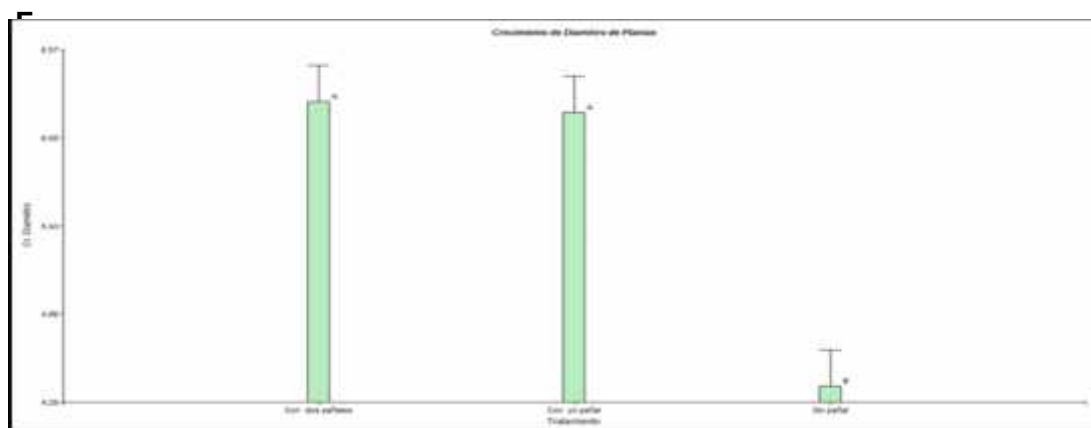
Para el incremento del diámetro del Quinual (*Polylepis sp.*) en campo definitivo, existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con un pañal y dos pañales en comparación al testigo, presentando valores con dos pañales 6.23 mm y con un pañal 6.16 mm, quedando en último lugar el tratamiento sin pañal con 4.40 mm (Tabla 8 y Fig 5).

Tabla 8. Varianza del Incremento del Diámetro del Quinual (*Polylepis sp.*)

F.V.	SC	GI	CM	F	Sig
Tratamiento	8.65	2	4.32	20.00	*
Bloque	11.18	3	3.73	17.24	
Error	1.30	6	0.22		
Tota	21.13	11			

CV= 8.31

El incremento del diámetro de plantas a los doce meses indica que, el uso de pañales descartables reutilizados contribuye al crecimiento del Quinual (*Polylepis sp.*) en comparación al testigo. (Figura 5).



Incremento del diámetro del Quinual (*Polylepis sp.*) en los tratamientos.

Ambos tratamientos fueron diferentes significativamente (Duncan P 0.05) en relación del control (sin pañal), Tabla 9.

Tabla 9. Comparación de medias en el incremento del diámetro del Quinual (*Polylepis sp.*)

Tratamiento	Medias	Significación
Con dos pañales	6.23	A
Con un pañal	6.16	A
Sin pañal	4.40	B

4.4. CRECIMIENTO MENSUAL DE ALTURA DEL QUINUAL (*Polylepis sp.*)

En cuanto al crecimiento mensual de altura del Quinual (*Polylepis sp.*), instalados en campo definitivo, se observa que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con un pañal con un valor de 6.72 cm, dos pañales con un valor de

6.49 cm, en comparación al testigo con un valor de 5.73 cm. (Tabla 10 y Fig 6).

Tabla 10. Varianza de Crecimiento Mensual de Altura del Quinual (*Polylepis sp.*)

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Tratamiento	2.14	2	1.07	6.31	*
Bloque	0.05	3	0.02	0.09	
Error	1.02	6	0.17		
Total	3.21	11			

CV = 6.52

El crecimiento Mensual de Altura de plantas indica que, el uso de pañales descartables reutilizados con uno o dos contribuyen en el crecimiento del Quinual (*Polylepis sp.*). (Figura 6).

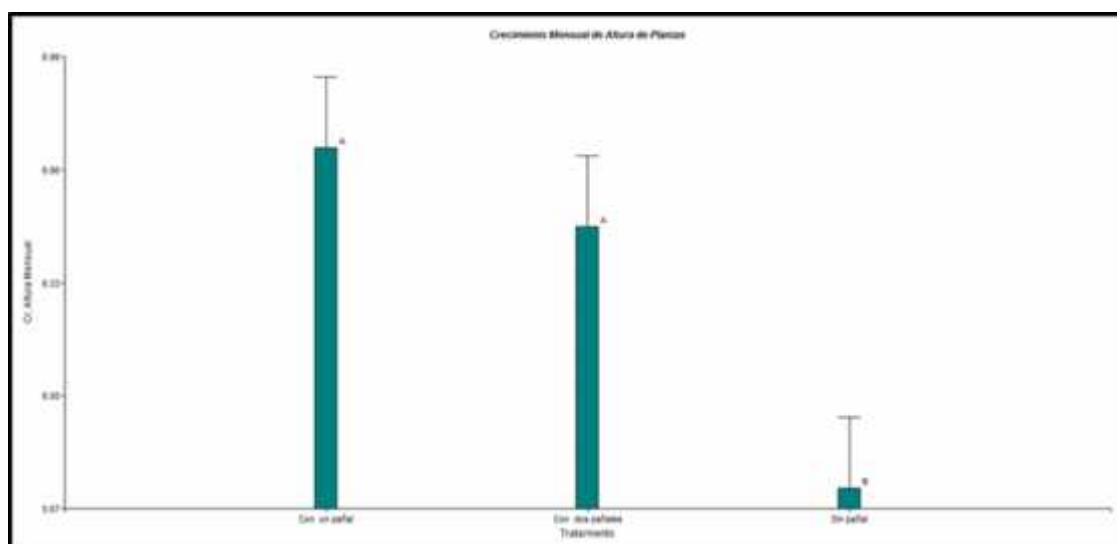


Figura 6. Crecimiento Mensual de Altura del Quinual (*Polylepis sp.*) de los tratamientos.

Ambos tratamientos fueron diferentes significativamente (Duncan P 0.05) en relación del control (sin pañal), Tabla 11.

Tabla 11. Comparación de medias del Crecimiento Mensual de Altura del Quinual (*Polylepis sp.*)

Tratamiento	Medias	Significación
Con un pañal	6.72	A
Con dos pañales	6.49	A
Sin pañal	5.73	B

4.5. INCREMENTO MENSUAL DE DIÁMETRO DEL QUINUAL (*Polylepis sp.*)

En cuanto al incremento mensual del diámetro del Quinual (*Polylepis sp.*), instalados en campo definitivo, se observa que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con un pañal con valor de 1.16 mm, dos pañales con un valor de 1.12 mm, quedando en último lugar el tratamiento sin pañal con valor de 0.98 mm de incremento (Tabla 12 y Fig 7).

Tabla 12. Varianza del Crecimiento Mensual del Diámetro del Quinual (*Polylepis sp.*)

F.V	SC	GI	CM	F	p-valor
Tratamiento	0.07	2	0.04	36.70	*
Bloque	0.07	3	0.02	24.95	
Error	0.01	6	0.00098		
Total	0.15	11			

CV = 2.87

El incremento mensual del diámetro de plantas indica que, el uso de pañales descartables reutilizados de uno o dos contribuyen al incremento del diámetro, en comparación al testigo. (Figura 7).

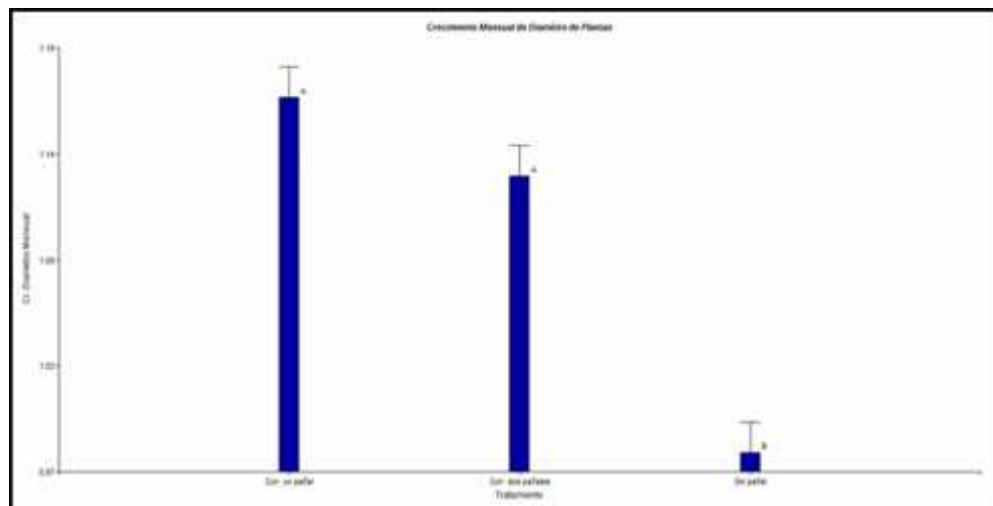


Figura 7. Incremento Mensual del diámetro del Quinual (*Polylepis sp.*) de los tratamientos.

Ambos tratamientos fueron diferentes significativamente (Duncan P 0.05) en relación al control (sin pañal), Tabla 13.

Tabla 13. Comparación de medias de uso de pañales descartables en Incremento Mensual de Diametro del Quinual (*Polylepis Sp.*)

Tratamiento	Medias	Significación.
Con un pañal	1.16	A
Con dos pañales	1.12	A
Sin pañal	0.98	B

4.6. INCREMENTO PERIÓDICO MENSUAL DE CRECIMIENTO DE ALTURA DEL QUINUAL (*Polylepis sp.*)

El incremento periódico mensual de altura del Quinual (*Polylepis sp.*) instalado en campo definitivo, se obtienen diferencias estadísticas significativas en los tratamientos con un pañal con valores de 2.85 cm, dos pañales con 2.97 cm, y el el tratamiento sin pañal con 2.06 cm de crecimiento (Tabla 14 y Fig 8).

Tabla 14. Varianza del Crecimiento Mensual de la Altura del Quinual (*Polylepis sp.*)

F.V.	SC	GI	CM	F	Sig
Tratamiento	1.97	2	0.98	5.11	*
Bloque	0.88	3	0.29	1.52	
Error	1.16	6	0.19		
Total	4.01	11			

CV =16.74

El incremento periódico mensual de crecimiento de altura de plantas indica que, el uso de pañales descartables reutilizados de uno o dos contribuyen al crecimiento de las plantas de quinual en comparacion al testigo. (Figura 8).

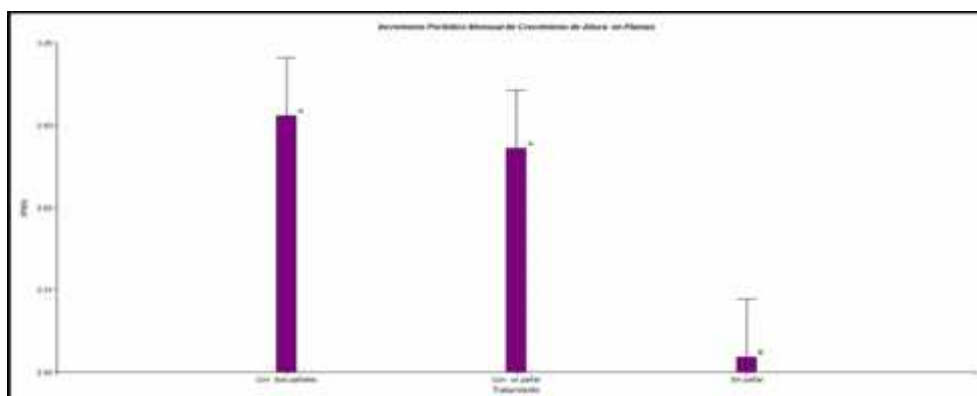


Figura 8. Incremento periódico mensual de crecimiento de altura del Quinual (*Polylepis sp.*) de los tratamientos.

Ambos tratamientos fueron diferentes significativamente (Duncan P 0.05) en relación del control (sin pañal), Tabla 15.

Tabla 15. Comparación de medias de uso de pañales incremento periódico mensual de crecimiento de altura del Quinual (*Polylepis sp.*)

Tratamiento	Medias	Significación
Con dos pañales	2.97	A
Con un pañal	2.85	A
Sin pañal	2.06	B

4.7. INCREMENTO PERIÓDICO MENSUAL DEL INCREMENTO DE DIAMETRO DEL QUINUAL (*Polylepis sp.*)

En relación al incremento periódico mensual del incremento del diámetro del quinual (*Polylepis sp.*) instalado en campo definitivo, se observa que existen diferencias estadísticas entre los tratamientos con un pañal con un valor de 0.51 mm, dos pañales con valor de 0.52 mm, en comparación al testigo con un valor de 0.37 mm. (Tabla 16 y Fig 9).

Tabla 16. Varianza de incremento periódico mensual del incremento de diámetro del Quinual (*Polylepis sp.*)

F.V.	SC	GI	CM	F	Sig
Tratamiento	0.06	2	0.03	20.00	*
Bloque	0.08	3	0.03	17.24	
Error	0.01	6	1.5E-03		
Total	0.15	11			

CV =8.31

El incremento periódico mensual de crecimiento de diámetro de plantas indica que, el uso de pañales descartables reutilizados contribuyen al crecimiento de las plantas del Quinual (*Polylepis*) en comparación al no uso de pañales. (Figura 9).

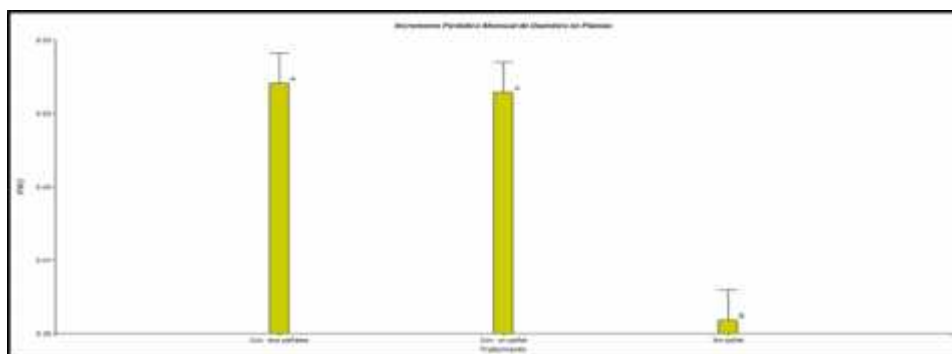


Figura 9. Incremento periódico mensual del incremento del diámetro del género *Polylepis Sp.* (quinual) de los tratamientos.

Ambos tratamientos fueron diferentes significativamente (Duncan P 0.05) en relación del control (sin pañal), Tabla 17.

Tabla 17. Comparación de medias de uso de pañales incremento periódico mensual de crecimiento de diámetro del Quinual (*Polylepis Sp.*)

Tratamiento	Medias	Sig
Con dos pañales	0.52	A
Con un pañal	0.51	A
Sin pañal	0.37	B

4.8. HUMEDAD DEL SUELO EN LA PLANTACIÓN DE QUINUAL (*Polylepis Sp.*)

En relación a la humedad del suelo en la parcela experimental evaluado luego de un año, los resultados variancia muestran que no existe diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con un pañal y dos pañales, en comparación al testigo (sin pañal) (Tabla 18).

Tabla 18. Varianza Contenido de Humedad del Suelo

F.V.	SC	Gl	CM	F	Sig.
Tratamiento	0.23	2	0.11	0.43	NS
Bloque	1.04	3	0.35	1.33	
Error	1.57	6	0.26		
Total	2.8	3	11		

CV =9.66

Esto se *debe* a los factores de: la demanda de humedad por el crecimiento de altura e incremento del diámetro de plantas, condiciones climáticas, características físicas del suelo y movimiento del suelo, consecuentemente la demanda de humedad en condiciones de secano se uniformiza.

4.9. VALORIZACION ECONOMICA DEL MATERIAL DESCARTABLE(Desecho)

En relación a la valorización económica en la parcela luego de un año se tubo como resultado que el costo unitario instalado fue de S/. 0.20 céntimos por planta haciendo un costo de producción por hectárea de S/. 444.40 céntimos por la cual la reutilización de pañales en el presente trabajo demuestra que si es factible utilizarlos como fuente hídrica en temas de plantaciones forestales.

Tabla 19. Valorización Económica del Uso del Pañal Descartable

Actividad	Acciones	Costo unitario S/.	Costo en plantación por hectárea S/.
Concertación con las instituciones mediante alianzas estratégicas	Reunión acuerdos	-	X
Entrega de bolsas de polietileno	Visitas	0.04	X
Colecta del material descartable	Recepción	0.03	X
Traslado del material descartable a campo definitivo	Viaje	0.06	X
Instalación del material descartable en plantones establecidos en campo definitivo	Distribución y colocado en los hoyos aperturados	0.05	X
COSTO TOTAL DEL MATERIAL		0.20	444.40

4.10. VOLUMEN DE RESERVA DE AGUA SEGÚN CATEGORÍA DEL MATERIAL REUTILIZADO

En relación a la evaluación de la reserva de agua de un pañal reutilizado según categoría se demuestra que en la categoría X el volumen absorbido en litros es de 0.6 litros en comparación de un pañal nuevo, en la categoría XXX el volumen absorbido es de 0.7 litros a comparación de un pañal nuevo de la misma categoría teniendo remanentes de 0.2 litros en la categoría X y 0.8 litro en la categoría XXX.

Tabla 20. Volumen de reserva de agua

Categoría el material descartable	Volumen de reserva en litros	Volumen absorbido en litros	Volumen remanente en litros
X (mínimo)	0.8	0.6	0.2
XXX (Máximo)	1.5	0.7	0.8

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

-) La reutilización de los pañales descartables como fuente de reserva hídrica, se logra un 96.36% de prendimiento de plantas con dos pañales, seguido con un prendimiento de 95.33% con el de un pañal y siendo el más bajo porcentaje de prendimiento en un 89.50% el sin pañal.
-) Referente al crecimiento de altura de plantas del Quinual (*Polylepis sp.*) al año de instalado, se logró un valor de 35.64 cm con los dos pañales, en el caso de un pañal un valor de 34.15 cm, finalmente el testigo (sin pañal) con 24.67 cm.
-) Respecto al aumento del diámetro de plantas del Quinual (*Polylepis sp.*) al año de instalado, se obtuvo los siguientes resultados: el mayor incremento en diámetro fue el tratamiento con dos pañales con 6.23 mm, seguida por el tratamiento de un pañal con 6.16 mm y el testigo (sin pañal) con 4.40 mm, de crecimiento.
-) Mientras que en crecimiento mensual de altura en plantas del Quinual (*Polylepis sp.*), sobresale el tratamiento con un pañal seguida por el tratamiento con dos pañales, quedando ultimo el tratamiento sin uso de pañal; con valores de 6.72 cm, 6.49 cm y 5.73 cm, respectivamente.
-) En cuanto, al crecimiento mensual de diámetro de plantas el tratamiento de uso con un pañal es mejor que con dos pañales y sin pañal con valores de: 1.16 mm, 1.12 mm y 0.98 mm, respectivamente.
-) En el incremento periódico mensual de crecimiento de altura de plantas, el tratamiento con dos pañales es mayor con valores de 2.97 cm, seguida por el tratamiento de un pañal con valores de 2.85 cm, estando en último lugar el tratamiento sin pañal con valores de 2.06 cm.
-) En el incremento periódico mensual de diámetro de planta, sobresale el tratamiento de dos pañales con un valor de 0.52 mm y el tratamiento con un pañal con valores de 0.51 mm, de incremento y el más bajo valor se pudo observar en el tratamiento sin pañal con 0.37 mm de incremento.
-) En relación a la humedad de suelo no se ha encontrado diferencias estadísticas entre los tratamientos.
-) Existe influencia del uso de pañal reutilizado en la sobrevivencia y desarrollo de plantas del Quinual (*Polylepis sp.*) cuando las plantas son instaladas en campo definitivo.

-) En el presente trabajo de investigación se tubo al año una inversión un costo unitario de producción de S/.0.20 céntimos por planta para lo cual se demuestra que para la instalación de una hectárea de plantaciones forestales se tendrá una inversión de S/. 444.40 céntimos por la cual se demuestra que si es factible realizar la reutilización de los pañales como fuente hídrica.
-) En relación a la evaluación de la reserva de agua de un pañal reutilizado según categoría se demuestra que en la categoría X el volumen absorbido en litros es de 0.6 litros en comparación de un pañal nuevo, en la categoría XXX el volumen absorbido es de 0.7 litros a comparación de un pañal nuevo de la misma categoría teniendo remanentes de 0.2 litros en la categoría X y 0.8 litro en la categoría XXX.

5.2. RECOMENDACIONES

-) Difundir la reutilización de pañales descartables para la instalación de plantaciones forestales del Quinual (*Polylepis sp.*), así como implementar esta tecnología en otras especies forestales para el establecimiento en campo definitivo
-) Se propone usar dos pañales descartables por planta en la instalación de plantaciones forestales, a fin de suministrar por mayor tiempo la humedad que requiere una planta.
-) Generar una ordenanza Legislativa para la reutilización de materiales descartables con fines de reserva hídrica para plantaciones forestales, que a su vez contribuye con la conservación del medio ambiente.
-) Sugerir a los gobiernos Regional, Provincial y Distrital que emita una ordenanza, para aislar los pañales utilizados en las plantas de tratamiento de residuos a fin de destinarlos a las plantaciones forestales que se establecen en las diferentes Comunidades campesinas.
-) Se recomienda realizar trabajos de investigación referentes a este tema con la finalidad de obtener otras variables como controles fitosanitarios, influencia del pañal reutilizado en otras especies y/o otros trabajos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrada, H.; Di Barbaro, G. (2018). Efecto de la aplicación de copolímeros sobre el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.). *Revista de Ciencias Agrícolas*. 35(2): (p. 27-35). doi: <http://dx.doi.org/10.22267/rcia.183502.89>.
- Aumônier, S.; Collins M. 2005. Life cycle assessment of disposable and reusable nappies in the UK. Agencia del Medio Ambiente del Reino Unido, (p. 209).
- Barón, A.; Barrera, I.; Boada, L.; Rodríguez, G. 2007. Evaluación de hidrogeles para aplicaciones agroforestales. *Revista Ingeniería e Investigación*. 27(3): (p. 35-44).
- Barreto, N. (2011). Evaluación del efecto de retenedores de agua en el establecimiento de *Juniperus flaccida* Schlechtendal en Ixcateopán, Gro. Chapingo México: Universidad Autónoma de Chapingo. (p. 55).
- Brito, C.; Rodríguez, F.; Fernández, M.; Da Silva, L.; Ricardo, N.; Feitosa, J.; Muniz, E. 2013. Síntese e caracterização de hidrogéis compósitos a partir de copolímeros acrilamida-acrilato e caulim: efeito da constituição de diferentes caulins do nordeste brasileiro. *Química Nova*. 36(1): (p. 40-45).
- Dans, F.; FERNÁNDEZ, F. & ROMERO, A. (s/t). Manual de selvicultura del pino radiata en Galicia. La sanidad del pino insigne. España. Consultado en febrero 2004). Disponible en <http://www.agrobyte.lugo.usc.es/agrobyte/publicaciones/pinoradiata>.
- Garmendia, A.; Robert, S. 1996. Perfil Ambiental de Productos Higiénicos Desechables: Pañales y Toallas Sanitarias. AIDIS. Consolidación para el desarrollo. México, D.F, 1 - 4. 8
- Guallpa Calva, Miguel y Rosero Haro, Sonia. 2018. Evaluación Dasométrica de una Plantación de *Pinus radiata* D. Don en el sector San Andrés, Guano, Ecuador. *European Scientific Journal*. 14 (15): (p. 1857 – 7881).
- FAO y SERFOR. 2017. Nuestros bosques en números. Primer reporte del Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. Lima.
- Lao Magin, Rafael; Zevallos Pollito, Percy; De la Cruz Silva, Horacio. 1990. Información preliminar de la ecología, dendrología y distribución geográfica de las especies del género *Polylepis* en el Perú. *Espacio y desarrollo*; (PUCP) N°:2; (p. 47-62).
- Limache, A. 1985 Ensayo de micorrización de *Pinus radiata* D. Don en los viveros forestales del Dpto. de Cuzco. Tesis Ing. For. UNCP. Huancayo-Perú.
- Limé, M. 2005. La apropiación del agua en las ciudades, *Le Monde Diplomatique*

(edición española), N° 113: (p. 16-17).

- López, J., Da Silva, M., Saad, J. & Angélico, T. 2010. Use of hydrogel in the survival of cuttings of *Eucalyptus urograndis* produced with different types of substrates and water management. *Ciencia Florestal*. 20(2): (p. 217-224).
- Magalhães, A.; Almeida, M.; Bezerra, M.; Feitosa, J. 2013. Superabsorbent Hydrogel Composite with Minerals Aimed at Water Sustainability. *J. Braz. Chem. Soc.* 24(2): (p. 304-313).
- Pariguana, M, Gonzales L. 2012. Reciclaje químico del polímero súper absorbente de pañales desechables usados. UNSA, UCSM, Arequipa- Perú.
- Pérez, H. 2001. Evaluación de productividad de *Pinus radiata* (D. Don) asociado a zanjas de infiltración. Llongocura, VII Región del Maule. Tesis Ing. Forestal. Talca. Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Forestales, (p. 72)
- Reynel, C.; Marcelo, J. 2009. Árboles de los ecosistemas forestales andinos, Manual de identificación de especies. Serie Investigación y sistematización N° 9. Programa Regional ECOBONA – INTERCOOPERACION, Lima.
- Rodríguez, M. 2003. Como funciona un pañal, *Revista Investigación y Ciencia*. México. <http://rincondelaciencia.educa.madrid.org/Curiosid/Rc-39/RC-39.html>.
- Schlatter, J.; Grez, R.; Gerding, V. 2003. Manual para el reconocimiento de suelos. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. (p. 114)
- SENAMHI; INIA. 2019. Reporte diario de los datos meteorológicos de la EEA “Santa Ana” – Hualahoyo – Saños grande. Ubicado en la latitud 12°0’15” y la longitud de 75°13’15”. Tambo, Junín, Perú.

ANEXOS
FICHAS DE EVALUACIÓN

ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE QUINUAL CON LA UTILIZACIÓN DE MATERIAL DESCARTABLE (PAÑAL USADO)

FECHA DE ESTABLECIMIENTO: 21 DE ABRIL DEL 2021

PARAJE: LOS ANDENES DE LA EEA SANTA ANA

LOCALIDAD: _EL TAMBO - HUANCAYO

Bloque	N° Fila	Tratamiento	EVALUACIÓN INICIAL: 26/04/21		SEGUNDA EVALUACIÓN: 27/07/21		TERCERA EVALUACIÓN: 06/09/21		CUARTA EVALUACIÓN: 11/11/21		QUINTA EVALUACIÓN: 28/02/22		QUINTA EVALUACIÓN: 25/04/22	
			Altura (cm)	Diámetro (mm)	Altura (cm)	Diámetro (mm)	Altura (cm)	Diámetro (mm)	Altura (cm)	Diámetro (mm)	Altura (cm)	Diámetro (mm)	Altura (cm)	Diámetro (mm)
1	1	2	49	9.54	57	10.33	51	10.72	51	11.15	69	12.02	70	12.1
1	1	2	40	7.36	53	9.65	60	10.58	70	11.3	72	13.35	77	14.08
1	1	2	30	5.27	46	9.2	49	10.13	60	10.55	60	12.25	62	12.78
1	1	2	44	6.59	51	8.06	52	8.18	65	9.69	74.5	10.15	78.3	10.9
1	1	2	47	7.62	52	8.93	60	9.91	70	9.93	71.7	10.74	73	11.87
1	2	2	67	12.18	67	12.63	67	12.63	69	12.38	95	14.2	100	16.2
1	2	2	55	8.03	61	8.89	64	8.89	64	9.5	78	11.91	84	12.54
1	2	2	37	5.9	47	7.01	52	7.9	59	8.43	74	10.86	80	11.2
1	2	2	34	6.99	50	8.37	51	8.84	55	9.24	59	12.12	62	14.07
1	2	2	37	7.93	51	8.22	53	8.71	58	9.69	58	10.75	60	11.24
1	3	2	45	7.74	56	10.7	57	10.7	60	10.7	64	10.7	66	11.82
1	3	2	46	6.88	56	8.67	56	9.38	60	10.59	62	11.67	64	11.91
1	3	2	40	7.12	50	9.12	53	9.48	65	11.19	84	14.69	96	15.13
1	3	2	55	9.52	57	10.65	58	10.74	59	12.46	74	12.46	85	12.83
1	3	2	61	9.4	66	9.51	66	9.66	67	9.67	78	10.27	89	12.73

1	4	2	80	8.29	88	12.34					muerto			
1	4	2	41	6.19	54	8.22	56	8.58	63	9.97	63	11.13	68	11.65
1	4	2	55	8.13	64	8.93	66	9.86	71	10.09	82	11.46	87	11.96
1	4	2	35	7.03	48	8.73	51	8.84	56	10.28	58	12.05	63	12.17
1	4	2	35	9.05	45	9.25	50	9.47	61	10.44	62	14.6	67	14.7
1	5	2	49	8.99	61	10.77	57	10.85	52	12.3	57	12.89	69	12.93
1	5	2	31	5.61	38	7.72	40	8.12	45	9.54	56	10.9	68	11.45
1	5	2	51	7.65	54	8.54	54	9.08	54	9.08	55	10.47	58	10.97
1	5	2	50	6.22	60	9.07	64	9.52	66	10.87	72	12.28	73	12.98
1	5	2	35	6.85	45	9.03	46	10.45	56	10.94	82	11.5	84	11.82
1	6	0	43	7.85	59	10.07					muerto			
1	6	0	60	13.01	67	13.52	68.5	13.84	71.2	14.8	73.9	15.2	89	16.68
1	6	0	42	6.93	52	9.96	55	10.44	59.2	10.89	62.5	11.43	72	11.45
1	6	0	48	7.96	52.2	8.2	58	8.65	61	9.31	64	9.75	65.7	10.75
1	6	0	50	8.66	58	9.23	63	9.8	65.8	10.01	71	11	77	11.78
1	7	0	62	10.6	69	10.65					muerto			
1	7	0	27	4.49	39	7.22	41	7.26	47	7.73	53	9.09	54	9.21
1	7	0	35	4.96	48	7.79	50	8.45	56	9.49	58	10.11	60	10.6
1	7	0	51	8.79	60	9.6	61	10.27	61	10.98	61	11.42	61	11.52
1	7	0	33	7.37	38	8.5	42	9.32	51.5	10.4	55	11.49	61	11.84
1	8	0	47	10.18	52	10.54	58	10.92			muerto			
1	8	0	37	6.05	45	7.16	46	8.34	49	8.63	50	9.93	53	10.26
1	8	0	37	5.84	43.2	8.72	49	8.96	52	9.33	60	10.61	63	10.62
1	8	0	41	5.6	43	6.58	49.5	7.35	51.3	8.3	60	9.8	64	10.25
1	8	0	38	6.95	45	7.3	48.6	7.85	52	8.9	68	10.35	71	10.85
1	9	0	50	10.75	59	10.75	59	10.75	59	10.75	60	11.82	60	11.82
1	9	0	62	9.3	70	11.71	72	11.99	76	12.33	76	12.98	77.2	12.98
1	9	0	58	9.71	66	11.96	67	12.56	72	13.09	77	14.91	78	14.93

1	9	0	64	8.11	73	10.59	76	11.73	83	12.56	87	13.95	88	13.97
1	9	0	52	6.8	58	7.3	62	7.9	69.2	8.2	75.2	9.8	81	10.05
1	10	0	58	7.57	64	10.67	65	11.06	71	12.06	82	12.06	83.5	12.12
1	10	0	35	6.08	41	7.3	48	7.9	52.6	9.2	62	9.95	68	10.12
1	10	0	36	6.22	45	9.68	52	10.11	58	11.55	67	12.05	68	12.1
1	10	0	34	6.82	39	8.43	46.5	8.82	53	9.5	58.2	10.25	61	10.42
1	10	0	70	7.87	76.5	8.32	84	8.95	88	10.05	94	11.5	96.2	11.72
1	11	1									muerto			
1	11	1	50	7.62	60	10.71	64	11.7	70	12.07	75	13.79	76.2	14.33
1	11	1	55	6.87	65	9.06	70	10.12	74	10.15	87	13.09	98	13.3
1	11	1	80	9.15	87	10.36	89	11.84	91	11.93	104	13.73	114	14.51
1	11	1	60	7	66	9.21	70	10.16	80	11.55	89	13.64	90	15.1
1	12	1	50	8.36	59	10.6					muerto			
1	12	1	47	6.99	52	9.18	56	9.26	60	10.01	62	12.34	69	14.48
1	12	1	51	7.27	59	8.34	60	8.82	64	9.22	73	10.87	74	11.03
1	12	1	46	8.45	58	11.32	60	12.44	64	12.55	76	13.51	77	14.17
1	12	1	45	7.04	56	9.36	60	10.46	67	11.94	81	13.03	90	14.32
1	13	1									muerto			
1	13	1	33	8.1	44	9.03	45	9.08	49	11.87	49	10.69	56.3	12.74
1	13	1	49	7.64	55	9.07	55	9.5	57	10.55	60	10.89	63	11.25
1	13	1	59	8.5	65	8.8	65	8.87	68	8.95	79	11.89	82	12.95
1	13	1	37	5.9	49	8.7	54	8.85	60	9.83	72	11.23	76	11.95
1	14	1	47	8.72	63	10.83	64	11.17			muerto			
1	14	1	64	12.5	70	13.08	70	13.24	72	13.24	72	13.24	75	16.38
1	14	1	45	9.87	55	10.06	56	10.53	60	11.73	65	11.85	68	12.98
1	14	1	69	11.15	73	11.67	75	12.07	75	12.54	75	12.56	82	14.78
1	14	1	46	7.64	58	7.67	62	8.37	69	10.26	75	10.26	82	11.35
1	15	1	72	8.81	85	10.56	85	10.68	90	11.49	94	11.26	101	12.73

1	15	1	36	6.8	45	8.96	45	9.17	50	9.92	58	12.72	66	12.78
1	15	1	51	10.44	61	12.3	63	12.62	67	14.34	71	14.38	74	14.74
1	15	1	44	7.13	55	10.31	56	10.74	60	12.36	64	12.37	66	12.47
1	15	1	32	6.87	52	9.49	60	10.76	70	12.51	75	14.64	78	15.88
2	1	0	65	8.53	73	9.18	76	9.84	80	11	80	13.07	80	13.28
2	1	0	65	8.76	76	8.15	77	8.57			muerto			
2	1	0	28	6.94	40	8.45	45	9.74	56	10.28	63	10.62	64	10.68
2	1	0	58	11.05	65	11.32	69	11.92	72	12.12	72	13.72	73	13.72
2	2	0	35	6.98	40	7.83	38	8.55	41	8.76	43	8.76	45	8.78
2	2	0	31	5.11	33	8.33	35	8.51	42	9.41	42	13.59	43	13.61
2	2	0	58	10.42	70	10.49	72	10.52	81	10.76	81	11.97	81	12.01
2	2	0	52	7.6	64	9.23	65	9.48	74	10.77	83	13.33	83	13.38
2	3	0	30	5.37	35	6.27	35	6.35	36	6.35	38	7.83	39	7.9
2	3	0	30	7.41	39	7.46	45	7.88						
2	3	0	43	7.73	55	9.14	60	10.45	72	12.04	72.5	13.95	73	13.99
2	3	0	23	3.93	40	7.61	46	8.56	56	9.88	56	12.15	56	12.15
2	4	0	26	6.89	40	9.53	42	9.58	55	11.24	55	13.31	55	13.31
2	4	0	47	6.75	55	8.95	55	9.57	65	10.13	70	11.88	70	11.89
2	4	0	36	5.7	47	9.68	50	10.05	60	10.05	66	11.91	67	11.98
2	4	0	22	5.83	34	8.68	40	9.29	48	10.46	51	14.92	51.5	14.92
2	5	0	35	5.94	44	8.45	45	9.01	55	10.24	55	12.25	56	12.26
2	5	0	30	5.38	38	8.33	42	9.04	54	10.29	57.3	11.72	59	11.78
2	5	0	39	6.78	50	8.54	53	9.53	60	10.41	65	13.56	67	13.56
2	5	0	52	9.08	62	9.11	65	9.65						
2	6	1	46	7.71	50	8.69	54	9.01	60	10.36	62	14.26	63	15.31
2	6	1	50	10.31	63	10.57	67	11.96	76	12.5	83.5	15.34	106	17.75
2	6	1	54	9.46	65	10.12	66	11.42	75	11.45	82	15.6	99	15.77
2	6	1	40	7.92	52	10.56	56	12.25	60	12.38	64	11.89	66	13.74

2	7	1	30	5.65	43	8.21	45	9.53	50	9.58	50	10.77	52	11.6
2	7	1	31	5.82	47	9.12	52	10.6	69	11.63	78.5	10.32	100	12.59
2	7	1	37	6.59	52	9.66	55	10.73	64	10.77	79	16.2	89	16.73
2	7	1	45	9.17	56	10.27	60	10.82	71	11.05	93	14.68	108	16.17
2	8	1	30	6.29	44	9.14	50	10.39	64	12.61	77	15.17	90	18.22
2	8	1	32	5.61	40	7.57	45	7.68	50	8.29	60	9.06	62	9.54
2	8	1	30	5.27	47	8.36	52	9.03	65	12.31	69	15.53	77	15.77
2	8	1	22	6.61	35	7.23	36	8.52	47	9.06	51.4	12.68	57	12.83
2	9	1	30	6.81	42	9.32	46	9.34	59	10.43	75	14.72	90	14.96
2	9	1	44	6.38	53	8.72	57	9.47	67	10.24	79	12.7	87	13.06
2	9	1	49	8.89	64	9.78	76	10.63	83	12.66	99	17.92	122	19.1
2	9	1	30	5.88	41	7.91	43	8.34	55	10.36	71	14.5	73	14.71
2	10	1	38	5.84	54	8.5	55	9.52	63	11.32	81	15.87	90	17.46
2	10	1	64	10.23	70	10.54	74	11.21	80	15.16	90	16.13	92	15.88
2	10	1	43	9.06	51	10.09	55	10.65	64	11.77	68	12.95	70	13.65
2	10	1	72	8.35	80	10.94	76	11.32			m			
2	11	2	23	4.97	35	7.16	39	7.66	45	8.92	58.7	12.23	63	12.75
2	11	2	45	6.41	54	7.15	56	7.63	64	8.47	76	10.51	85	12.45
2	11	2	42	6.72	50	9.81	54	10.31	65	10.33	77	14.44	85	14.64
2	11	2	60	7.7	62	8.37	66	9.18	69	9.76	77	13.79	81	14.41
2	12	2	28	4.29	38	7.05	44	7.83	54	9.06	63	13.02	70	13.16
2	12	2	32	5.26	48	6.67	50	8.12	65	10.39	92	17.04	102	17.47
2	12	2	45	8.06	51	9.31	51	9.43	60	13.38	76	14.08	83	15.02
2	12	2									m			
2	13	2	44	7.51	50	9.53	55	10.42	64	11.91	77	14.46	77	15.25
2	13	2	28	6.87	38	7.81	39	8.56	51	9.21	67	19.19	76	13.51
2	13	2	33	6.57	39	7.83	40	8.19	55	8.47	70	12.18	75	13.28
2	13	2		no hay							m			

				planta										
2	14	2	37	5.72	47	8.23	50	8.79	56	11.21	70	11.7	77	13.56
2	14	2	43	7.33	54	9.54	56	9.9	69	11.27	87.4	13.92	93	16.14
2	14	2	32	6.01	41	7.17	44	8.12	51	8.91	54	13.39	60	13.78
2	14	2	43	8.47	50	9.01	54	9.48	60	10.61	81	15.4	89	16.42
2	15	2	25	4.55	25	4.99	25	5.8	25	6.29	m			
2	15	2	60	8.78	66	9.18	67	10.25	70	10.47	83	12.14	88	14.9
2	15	2	74	10.83	80	10.87	80	12.28	81	12.28	93.5	14.54	100	14.83
2	15	2	55	7.84	66	9.88	73	10.2	85	10.93	107	19.06	114	22.12
3	1	2	41	8.74	47	9.36	50	10.88	55	11.12	69	12.87	66	14.22
3	1	2	35	7.6	54	9.35	57	10.25	60	10.25	68	11.37	60	11.86
3	1	2	56	10.44	60	11.13	63	12.71	64	12.71	69	14.13	76	14.85
3	1	2	35	6.53	46	7.65	49	7.68	55	8.3	56	10.68	58	10.86
3	2	2	27	5.62	39	7.25	41	7.6	55	9.77	63.7	11.92	79	16.15
3	2	2	38	5.36	45	8.16	45	8.28	49	8.28	67	13.69	66	10.68
3	2	2	35	7.14	44	9.24	45	9.31	50	9.52	61	9.72	79	15.35
3	2	2	37	7.13	55	9.33	55	9.62	69	12.72	73	15.91	73	13.37
3	3	2	35	5.69	40	7.22	44	7.6	50	8.86	52	10.32	53	11.15
3	3	2	46	8.67	56	10.22	62	12.25	73	14.19	79	16.75	82	18.78
3	3	2	39	7.5	47	8.62	52	9.51	60	10.56	79	13.13	93	14.08
3	3	2	62	9.88	73	9.47	75	10.1	85	12.79	108	16.75	125	17.6
3	4	2	34	6.7	38	8.38	40	8.64	49	11.43	53	12.56	59	14.22
3	4	2	39	6.22	44	7.38	47	7.7	50	7.72	59	9.38	63	10.28
3	4	2	41	9.29	52	10.06	60	11.52	75	14.92	89	20.54	102	22.73
3	4	2	47	7.48	54	9.99	55	10.41	57	10.41	61	12.06	63	13.32
3	5	2	51	8.65	60	10.96	64	11.48	68	14.1	69	14.33	75	15.36
3	5	2	75	11.21	80	9.65	82	10.2	86	11.52	97	13.55	99	15.06
3	5	2	34	7.74	35	7.24	35	7.24	36	7.24	38	7.83	40	9.12

3	5	2									m			
3	6	1	63	7.19	70	9.34	71	9.72	71	10.18	73	11.29	73	11.73
3	6	1	50	8.38	60	9.53	60	10.73	65	10.73	77	14.33	87	16.2
3	6	1	67	10.41	68	11.14	70	12.02	72	12.29	85	12.56	92	14.35
3	6	1									m			
3	7	1	46	7.5	54	9.51	54	9.99	55	10.16	55	9.96	59	10.97
3	7	1	45	6.81	56	9.05	60	10.31	69	11.67	69	14.43	80	15.19
3	7	1	47	6.81	52	9.05	55	9.82	60	10.95	79	14.54	85	16.24
3	7	1	46	8.63	55	9.63	56	10.52	58	10.52	58	11.9	62	12.51
3	8	1	29	5.18	35	6.79	36	6.83	41	7.26	48	10.53	59	12.51
3	8	1	45	8.84	54	10.77	55	10.88	58	11.57	63	12.57	72	14
3	8	1	28	5.41	40	7.42	41	7.58	48	8.77	54	10.08	59	10.84
3	8	1									m			
3	9	1	39	8.14	47	9.29	49	9.64	57	11.44	65	13.12	71	13.7
3	9	1	50	11.15	59	12.04	61	12.97	74	14.87	92	17.27	105	19.6
3	9	1	26	5.97	41	8.51	45	9.26	58	9.33	63	12.19	70	14.8
3	9	1	43	6.57	61	10.95	65	11.29	70	12.68	80	15.97	84	16.29
3	10	1	67	10.69	75	11.39	75	11.77	83	13.19	94	17.35	98	18.36
3	10	1	55	8.09	63	10.54	65	10.66	73	11.71	77	12.35	81	15.02
3	10	1	62	8.13	65	8.9	65	8.95	67	10.02	76	10.66	82	12.5
3	10	1	49	8.26	64	11.41	65	11.6	73	12.88	88	15.74	92	16.7
3	11	1	60	9.47	61	9.87	68	10.62	68	11.02	muerto			
3	11	1	50	9.71	60	10.96	64	11.81	69	12.89	83	13.31	93	15.93
3	12	0	42	7.31	52	8.21	55	8.9	59	9.23	61	9.95	62	10.85
3	12	0	60	8.56	65	9.3	71	9.95	80	10.91	85	11.54	85	11.57
3	12	0	41	6.73	54	7.34	59	9.06	67	10.28	79	12.46	81	12.46
3	12	0	56	10.6	67	11.71	69	12.22	71	12.48	73	15.4	73	15.41
3	13	0	60	8.39	69	9.77	71	9.82	76	12.15	78	11.67	79	11.86

3	13	0	45	7.09	50	8.06	54	8.6	64	10.31	64	12.68	65	12.67
3	13	0	47	7.13	65	10.8	66	11.36	74	11.92	80	12.5	80	12.6
3	13	0									m			
3	14	0	47	9.63	60	12.2	65	13.16	74	14.01	77	14.35	78	14.4
3	14	0	50	9.95	60	12.32	64	12.61	74	12.64	68	13.56	68.5	13.89
4	1	1	55	7.45	60	9.01	63	9.36	66	10.27	68	11.52	71	12.35
4	1	1	50	9.3	62	10.05	64	11.34	71	11.61	86	14.83	73	13.89
4	1	1	61	9.93	68	10.63	70	11.72	74	11.87	82	13.85	87	14.01
4	1	1	45	6.54	46	7.28	58	8.12	70	9.19	72	9.94	80	10.8
4	1	1	38	6.57	49	8.86	50	9.76	53	9.87	53	10.36	65	10.8
4	2	1	48	6.31	52	9.08	56	10.45	69	11.65	85	12.37	94.5	12.9
4	2	1	42	6.7	52	9.35	55	10.27	62	10.86	79	13.37	84	13.5
4	2	1	46	8.9	56	9.95	58	10.67	65	10.78	76	13.29	80	13.9
4	2	1	30	5.7	40	7.96	43	8.61	53	9.93	63	12.85	76	12.85
4	2	1	39	7.22	47	9.17	50	9.28	54	9.93	65	10.31	78	11.5
4	3	1	42	5.34	44	7.89	47	8.3	57	10.54	62	11.02	70	12.8
4	3	1	38	6.5	42	8.35	58	9.12	75	10.19	85	12.31	87	12.31
4	3	1	45	7.47	45	9.3	48	9.59	58	10.93	72	11.02	78	12.92
4	3	1	47	8.76	56	10.38	59	11.22	71	12.55	82	12.53	87	13.98
4	3	1	38	7.43	53	9.14	61	9.94	71	10.9	76	11.2	82	11.98
4	4	1	37	6.22	51	9.43	54	9.81	63	11.52	68	11.92	76	12.8
4	4	1	53	8.2	65	9.9	67	10.6	73	12.25	76	13.05	88	13.3
4	4	1	59	9.16	67	10.54	70	10.9	77	11.43	84	12.59	89.5	13.67
4	4	1	52	8.5	58	9.42	60	9.8	70	10.8	74	11.02	75.8	11.8
4	4	1	61	8.3	72	9.17	79	9.81	83	10.12	87	12.35	93	12.35
4	5	0	54	7.9	56	8.3	63	8.75	66	9.2	69	9.8	71	11.2
4	5	0	63	8.6	71	9.09	73	9.52	79	9.87	81	11.21	83.5	12.6
4	5	0	35	6.8	37	7.01	42	7.59	50	8.5	56	9.3	56	9.78

4	5	0	57	10.8	61	11.05	68	11.6	72	11.72	73	11.8	73.9	12.36
4	5	0	48	7.6	51	7.92	53	8.09	59	9.49	61	10	75	10.69
4	6	0	38	6.1	42	6.22	42	6.9	45	7.1	47	8.35	56.9	9.02
4	6	0	53	8.7	57	8.92	62	9.05	68	9.35	70	9.92	72.3	10.65
4	6	0	48	6.5	50	6.7	50	6.85	50	6.85	50	8.35	62.5	9.65
4	6	0	39	7.5	44	8.05	48	8.79	53	9.19	56	9.83	65	10.35
4	6	0	40	8.68	44	8.97	50	9.12	56	9.47	59	9.94	65.3	10.68
4	7	0	49	5.41	52	5.57	57	5.86	60	6.02	62	7.89	68.3	8.05
4	7	0	37	5.7	40	6.03	42	6.28	49	6.98	51	7.64	62	7.91
4	7	0	42	5.83	45	6.15	47	6.71	48	7.46	52	7.92	59	9.5
4	7	0	35	5.94	40	6.45	45	7.01	51	7.64	55	8.25	52	9.82
4	7	0	52	5.58	53	6.33	58	7.04	64	7.29	65	8.72	68.5	9.3
4	8	0	43	6.78	50	7.04	52	7.53	60	8.21	63	9.5	67	9.5
4	8	0	53	9.08	62	9.11	65	9.65	70	9.91	76	11.3	79.2	11.9
4	8	0	m											
4	8	0	50	10.75	54	10.75	54	10.9	59	11.05	60	11.82	65	12.93
4	8	0	62	9.3	68	9.71	72	9.99	76	10.33	76	10.98	82	11.6
4	9	2	41	6.8	41	8.26	45	9.27	50	10.02	61	11.55	73.5	12.65
4	9	2	40	7	47	7.76	57	8.94	62	9.36	68	10.23	72	11.8
4	9	2	49	8.58	55	9.48	59	10.51	65	11.32	71	12.85	83	13.5
4	9	2	48	7.1	54	8.01	58	8.43	62	9.03	85	11.58	92	12.65
4	9	2	31	4.9	39	7.15	43	7.71	55	8.41	63	10.47	71	11.5
4	10	2	35	5.31	47	6.41	48	7.2	57	8.3	80	10.36	82	11.1
4	10	2	40	7.6	48	8.61	48	9.37	55	9.89	69	10.9	73	11.05
4	10	2	m											
4	10	2	40	6.6	45	7.37	50	8.01	57	9.31	71	11.39	75	12.31
4	10	2	37	7.77	47	8.52	51	9.4	62	10.7	73	12.35	79.8	13
4	11	2	36	7.03	43	8.2	46	8.85	58	9.51	75	11.65	79	11.68

4	11	2	37	5.4	48	7.01	53	7.92	60	8.43	65	10.86	72	11.2
4	11	2	36	6.21	43	8.3	45	8.71	53	10.32	75	12.13	79	12.8
4	11	2	41	6.7	49	8.46	52	8.8	60	9.49	73	11.65	74.5	12
4	11	2	37	7.6	47	8.61	52	9.82	63	10.91	72	11.5	75	13.93
4	12	2	45	7.9	52	9.3	55	9.94	59	10.51	98	11.8	100	12.71
4	12	2	38	6.6	43	7.9	45	8.64	47	9.19	62	10.92	72	12.34
4	12	2	68	9.02	73	9.4	75	10.2	78	10.92	90	11.65	93	12.84
4	12	2	54	9.2	58	9.55	58	9.76	60	9.85	86	12.4	88	13.56
4	12	2	33	6.2	33	6.94	37	7.1	43	8.46	75	9.53	81.3	10.5

PANEL FOTOGRAFICO



FOTO 01: Pañales descartables en riachuelos y campos



FOTO 02: Equipo de trabajo del programa forestales de la EEA SANTA ANA-JUNIN



FOTO 03: Traslado de plántones de quinual del área forestal a campo definitivo para su instalación



FOTO 04: Marcación y trazado para la apertura de hoyos



FOTO 05: Apertura de hoyos



FOTO 06: Aplicación de enmienda forestal



FOTO 07: Sacado de bolsas de las plantas para su instalación



FOTO 08: Establecimiento de plantaciones de Quinual (*Polylepis sp.*) reutilizando el material descartable en estudio



FOTO 09: Instalación del material descartable (pañal) en el establecimiento del Quinual (*Polylepis sp.*)



FOTO 10: Plantaciones propiamente dicho



FOTO 11: Evaluación dasométrica (diámetro y altura) y porcentaje de sobrevivencia en parcelas de evaluación de plantaciones de Quinual (*Polylepis S.p.*).



FOTO 12: Evaluación del material descartable (al primer año)



FOTO 13: Evaluación del material descartable (al primer año)



FOTO 14: Toma de medidas (altura, diámetro) de desarrollo de las plantas por tratamiento



FOTO 15: Trabajos de evaluación del crecimiento de las plantas por tratamiento



FOTO 16: Evaluación de los pañales descartables con presencia de enraizamiento en los diferentes tratamientos



FOTO 17: Evaluación del material descartable en relación al desarrollo del sistema radicular (al primer año)



FOTO 18: Toma de muestras de suelos para determinación de humedad en parcela en estudio



FOTO 19: Determinación de humedad en laboratorio

**UNSCH**ESCUELA DE
POSGRADO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD 087-2023-UNSCH-EPG/EGAP

El que suscribe; responsable verificador de originalidad de trabajo de tesis de Posgrado en segunda instancia para la Escuela de Posgrado - UNSCH; en cumplimiento a la Resolución Directoral N° 198-2021-UNSCH-EPG/D, Reglamento de Originalidad de trabajos de Investigación de la UNSCH, otorga lo siguiente:

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

AUTOR:	Bach. JOSÉ ALFONSO TERÁN ROJAS
DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS:	MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
GRADO ACADÉMICO QUE OTORGA:	MAESTRO
DENOMINACIÓN DEL GRADO ACADÉMICO:	MAESTRO EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA, MENCIÓN GERENCIA DE PROYECTOS Y MEDIO AMBIENTE
TÍTULO DE TESIS:	APROVECHAMIENTO DE PAÑALES DESCARTABLES UTILIZADOS COMO FUENTE DE RESERVA HIDRICA EN PLANTACIONES FORESTALES DE QUINUAL EN EL VALLE DEL MANTARO
EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD:	17% de similitud
Nº DE TRABAJO:	2052340221
FECHA:	31-mar.-2023

Por tanto, según los artículos 12, 13 y 17 del Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación, es procedente otorgar la constancia de originalidad con depósito.

Se expide la presente constancia, a solicitud del interesado para los fines que crea conveniente.

Ayacucho, 31 de marzo del 2023.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTÓBAL HUAMANGA
ESCUELA DE POSGRADO
Ing. Edith Novales Asto Posgr
Responsable de la Verificación

APROVECHAMIENTO DE
PAÑALES DESCARTABLES
UTILIZADOS COMO FUENTE DE
RESERVA HIDRICA EN
PLANTACIONES FORESTALES DE
QUINUAL EN EL VALLE DEL
MANTARO

por José Alfonso Terán Rojas

Fecha de entrega: 31-mar-2023 02:35p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2052340221

Nombre del archivo: TESIS_TERAN_310323.doc (12.61 M)

Total de palabras: 15476

Total de caracteres: 73688

APROVECHAMIENTO DE PAÑALES DESCARTABLES UTILIZADOS COMO FUENTE DE RESERVA HIDRICA EN PLANTACIONES FORESTALES DE QUINUAL EN EL VALLE DEL MANTARO

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	docplayer.es Fuente de Internet	3%
2	www.researchgate.net Fuente de Internet	3%
3	bdigital.unal.edu.co Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
6	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
8	revistacompromisosocial.unan.edu.ni Fuente de Internet	1%

9	silosdeagua.cl Fuente de Internet	1 %
10	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	1 %
11	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	1 %
12	www.bvsde.paho.org Fuente de Internet	1 %
13	www.ipcc.ch Fuente de Internet	1 %
14	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	1 %
15	repositorioinstitucional.buap.mx Fuente de Internet	<1 %
16	www.fao.org Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to Escuela Superior Politécnica del Litoral Trabajo del estudiante	<1 %
18	repositorio.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
19	es.m.wikipedia.org Fuente de Internet	<1 %

20 repositorio.unasam.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

21 www.amsclae.gob.gt <1 %
Fuente de Internet

22 www.aidisnet.org <1 %
Fuente de Internet

Excluir citas Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía Activo



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR
AL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO (A) EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA, MENCION GERENCIA DE
PROYECTOS Y MEDIO AMBIENTE
RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 0130-2023-UNSCH-EPG/D

Siendo las 4:00 p.m. del 9 de Febrero de 2023 se reunieron auditorium de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, el Jurado Examinador y Calificador de tesis, presidido por el **Dr. Emilio Germán RAMÍREZ ROCA** director de la Escuela de Posgrado, **Mg. Ángel Hugo VILCHEZ PEÑA** director (e) de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil, e integrado por los siguientes miembros: **Dr. Ing. Indalecio QUISPE RODRÍGUEZ** y el **Ing. Javier Francisco TAIPE CARBAJAL**; para la sustentación oral y pública de la tesis titulada: **APROVECHAMIENTO DE PAÑALES DESCARTABLES UTILIZADOS COMO FUENTE DE RESERVA HÍDRICA EN PLANTACIONES FORESTALES DE QUINUAL EN EL VALLE DEL MANTARO**. En la Ciudad de Ayacucho del 2023 presentado por el Bach. **José Alfonso TERAN ROJAS**. Teniendo como asesor al **Dr. Jaime Alberto HUAMÁN montes**.

Acto seguido se procedió a la exposición de la tesis, con el fin de optar al Grado Académico de **MAESTRO (A) en CIENCIAS DE LA INGENIERIA, MENCION GERENCIA DE PROYECTOS Y MEDIO AMBIENTE**. Formuladas las preguntas, éstas fueron absueltas por el graduando.

A continuación el Jurado Examinador y Calificador de tesis procedió a la votación, la que dio resultado el siguiente calificativo: 15 - (QUINUE)

CALIFICACION (*)

Aprobado por unanimidad	<input checked="" type="checkbox"/>
Aprobado por Mayoría	<input type="checkbox"/>
Desaprobada por Unanimidad	<input type="checkbox"/>
Desaprobada por mayoría	<input type="checkbox"/>

(*) Marcar con aspa

Luego, el presidente del Jurado recomienda que la que la Escuela de Posgrado proponga que se le otorgue al **Bach. José Alfonso TERAN ROJAS**, el Grado Académico de **MAESTRO (A) en CIENCIAS DE LA INGENIERIA, MENCION GERENCIA DE PROYECTOS Y MEDIO AMBIENTE** Siendo las 5.45 pm hrs. Se levanta la sesión.

Se extiende el acta en la ciudad de Ayacucho, a las 15.45 pm hrs. Del 9 de febrero 2023.

.....
Dr. Emilio Germán RAMÍREZ ROCA
Director de la Escuela de Posgrado

.....
Mg. Ángel Hugo VILCHEZ PEÑA
Director (e) de la Unidad de Posgrado – FIMGC

.....
Dr. Ing. Indalecio QUISPE RODRÍGUEZ
Miembro

.....
Ing. Javier Francisco TAIPE CARBAJAL
Miembro

.....
Dr. Marco Rolando ARONES JARA
Secretario Docente

Observaciones:

.....

.....