



UNAP



FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESTAL

TESIS

**“COMPORTAMIENTO AL TRATAMIENTO PROFILACTICO DE LA
MADERA ASERRADA DE MARUPA Y PASHACO EN LA EMPRESA
MADERERA AGROFORESTAL REQUENA (AFRE) S.A.C. LORETO-
PERU. 2019”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO FORESTAL**

PRESENTADO POR:

BENNY MANUEL DIAZ CHUMBE

ASESOR:

Ing° RONALD MANUEL PANDURO TEJADA, Dr.

IQUITOS – PERÚ

2019

Acta de sustentación



UNAP

**Facultad de
Ciencias Forestales**

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS Nº 910-CTG-FCF-UNAP-2019

En Fundo Almendra, en la sala de reuniones de la Facultad de Ciencias Forestales, a los 26 días del mes de diciembre, a horas 10:00 am., se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada "COMPORTAMIENTO AL TRATAMIENTO PROFILACTICO DE LA MADERA ASERRADA DE MARUPA Y PASHACO EN LA EMPRESA MADERERA AGROFORESTAL REQUENA (AFRE) S.A.C. LORETO – PERU 2019", aprobado con R.D. Nº 204-2019-FCF-UNAP, presentada por el Bachiller BENNY MANUEL DIAZ CHUMBE, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Forestal, que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

El Jurado calificador y dictaminador designado mediante R.D. Nº 502-2019-FCF-UNAP está integrado por:

Ing. SEGUNDO CORDOVA HORNA, M.Sc.	Presidente
Ing. JARLIN ARELLANO VALDERRAMA, M.Sc.	Miembro
Ing. JORGE SOLIGNAC RUIZ, M.Sc.	Miembro

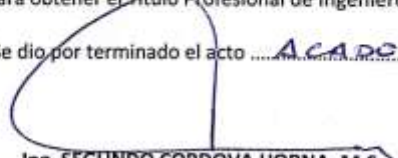
Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: SATISFACTORIAMENTE


El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llego a las siguientes conclusiones:

La Sustentación pública y la Tesis han sido: APROBADOS con la calificación BUENO


Estando el Bachiller apto para obtener el Título Profesional de Ingeniero Forestal.

Siendo las 11:22 PM Se dio por terminado el acto ACADEMICO


Ing. SEGUNDO CORDOVA HORNA, M.Sc.
Presidente


Ing. JARLIN ARELLANO VALDERRAMA, M.Sc.
Miembro


Ing. JORGE SOLIGNAC RUIZ, M.Sc.
Miembro


Ing. RONALD MANUEL PANDURO TEJADA, Dr.
Asesor

Conservar los bosques beneficia a la humanidad ¡No lo destruyas!
Ciudad Universitaria "Puerto Almendra", San Juan, Iquitos-Perú
www.unaplqultos.edu.pe
Teléfono: 065-225303

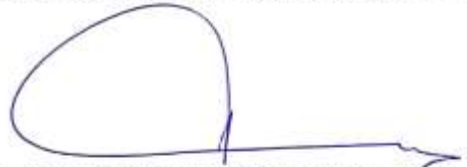
Miembros de jurado

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESTAL

TESIS

**"COMPORTAMIENTO AL TRATAMIENTO PROFILACTICO DE LA
MADERA ASERRADA DE MARUPA Y PASHACO EN LA EMPRESA
MADERERA AGROFORESTAL REQUENA (AFRE) S.A.C. LORETO-
PERU. 2019"**

Aprobado el 26 de diciembre del 2019, según el acta de sustentación N°910



Ing. SEGUNDO CORDOVA HORNA, M.Sc.
Reg. CIP N° 65032
Presidente



Ing. JORGE SOLIGNAC RUIZ, M.Sc.
Reg. CIP N° 113740
Miembro



Ing. JARLIN ARELLANO VALDERRAMA, M.Sc.
Reg. CIP N° 65945
Miembro



Ing. RONALD MANUEL PANDURO TEJADA, Dr.
Reg. CIP N° 35493
Asesor

AGRADECIMIENTO

- Doy gracias a Dios, por permitirme seguir con vida, salud y sobre todo brindarme el conocimiento, la paciencia y la bondad.

- A mi familia por su apoyo incondicional.

- Agradecer a la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana – UNAP, mi alma mater educativa que a lo largo de los años me dio la mejor experiencia académica, para poder desarrollar mi potencial de aprendizaje.

- A los docentes la facultad de ciencias forestales que durante todo este periodo me enseñaron lo esencial para aprender y poner en práctica, los conocimientos brindados.

- A mi familia por su apoyo incondicional, cada integrante fue importante para llevarlo a cabo.

- A mi asesor, quien en toda medida me dio su respaldo y creyó en mí.

- Finalmente agradezco a quienes tendrán la oportunidad de leer la tesis, apoyarse en él, espero que este trabajo de investigación sea un pilar importante en la formación de cualquier persona que lo lea.

DEDICATORIA

- A Dios Por permitirme cumplir uno de mis objetivos, por brindarme salud y vida para poder llegar a realizar este trabajo que se visualiza en esta investigación, además de su infinita bondad y amor.

- A Mi Mamá Por ser el pilar más importante en mi vida y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional, por todos los momentos que vivimos sean buenos o malos. Por todas las veces que creyó en mí, su amor incondicional fue mi fuerza para estar siempre de pie.

ÍNDICE

	Pág.
Portada	i
Acta de sustentación	ii
Miembros del jurado	iii
Agradecimiento	iv
Dedicatoria	v
Índice	vi
Lista de cuadros	vii
Lista de figuras	ix
Resumen	x
Abstract	xi
INTRODUCCION	1
CAPÍTULO I: MARCO TEORICO	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Bases teóricas	5
1.3. Definición de términos básicos	15
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	17
2.1. Formulación de la hipótesis	17
2.2. Variables y su operacionalización.	17
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	18
3.1. Diseño metodológico	18
3.2. Procedimientos de recolección de datos	18
3.3. Procedimiento y análisis de datos	19
CAPITULO IV. RESULTADOS	26
4.1. Absorción sólida de la Inmersión Simple para los tratamientos	26
4.2. Absorción líquida por el método de Inmersión Simple	35
4.3. Penetración	42
4.4. Evaluación de la eficiencia del ensayo de preservación	51
CAPITULO V. DISCUSION	54
CAPITULO VI. CONCLUSIONES	66
CAPITULO VII. RECOMENDACIONES	67
CAPITULO VIII. FUENTES DE INFORMACION	68
ANEXOS	72

Lista de Cuadros

N°		Pág.
01	Absorción Sólida (Kg/m^3), de la Inmersión Simple para los tratamientos.	27
02	Interacción o Distribución de los factores para los tratamientos de la Absorción Sólida (kg/m^3) mediante el método de inmersión simple.	29
03	Análisis de Varianza de la Absorción Sólida en (Kg/m^3) en Inmersión Simple.	30
04	Prueba de Tukey de la Absorción Sólida (Kg/m^3) para los tratamientos.	31
05	Prueba de Tukey de la Absorción Sólida (Kg/m^3) para el factor (A) especie	32
06	Prueba de Tukey de la Absorción Sólida (Kg/m^3) para el factor (B) tiempos	32
07	Prueba de Tukey de la Absorción Sólida (Kg/m^3) para el factor (C) Concentración	33
08	Prueba de Tukey de la Absorción Sólida (Kg/m^3) para el factor (AxC) especies x Concentración	34
09	Absorción líquida (l/m^3), de la inmersión simple para los tratamientos	36
10	Interacción o Distribución de los factores para los tratamientos de la Absorción líquida (l/m^3) en inmersión Simple.	38
11	Análisis de Varianza de la Absorción líquida en (l/m^3) en la Inmersión Simple.	39
12	Prueba de Tukey de la Absorción líquida en (l/m^3) para los tratamientos.	40
13	Prueba de Tukey de la Absorción líquida en (l/m^3) para el factor (A) especies.	41
14	Prueba de Tukey de la Absorción líquida en (l/m^3) para el factor (B) tiempos	41
15	Prueba de Tukey de la Absorción líquida en (l/m^3) para el factor (C) concentraciones.	42
16	Penetración (mm), de la inmersión simple para los tratamientos.	43

Lista de Cuadros

N°		Pág.
17	Interacción o Distribución de los factores para los tratamientos de la Penetración (mm), en inmersión Simple.	45
18	Análisis de varianza de la penetración en (mm) en inmersión simple.	46
19	Prueba de Tukey de la penetración (mm) para los tratamientos.	47
20	Prueba de Tukey de la Penetración en (mm) para el factor (B) tiempos.	48
21	Prueba de Tukey de la Penetración (mm) para el factor (C) concentraciones.	49
22	Prueba de Tukey de la Penetración (mm) para el factor (BxC) Tiempos x Concentración	50
23.	Evaluación de la eficiencia del ensayo de preservación de la especie marupa	52
24.	Evaluación de la eficiencia del ensayo de preservación de la especie pashaco	53

Lista de Figuras

N°	Pág.
01 Absorción Sólida (Kg/m^3), de la Inmersión Simple para los tratamientos.	28
02 Absorción Líquida (l/m^3), de la inmersión simple para los tratamientos	37
03 Penetración (mm), de la inmersión simple para los tratamientos	44
04. Obtención de las muestras de madera para los ensayos de preservación	75
05 Codificación de las muestras de madera para los ensayos de preservación	75
06 Muestras de madera de pashaco	75
07. Preservantes utilizados en el estudio	75
08. Preparación de la solución preservadora	76
09. Inmersión simple de las muestras de madera	76
10. Medición de la penetración	76
11. Muestras sometidas a la evaluación de la eficiencia del ensayo	76

**“COMPORTAMIENTO AL TRATAMIENTO PROFILACTICO DE LA
MADERA ASERRADA DE MARUPA Y PASHACO EN LA EMPRESA
MADERERA AGROFORESTAL REQUENA (AFRE) S.A.C. LORETO-
PERU. 2019”**

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones de la empresa de aserrío Agroforestal Requena AFRESAC, ubicado en la Carretera Santa María S/N Km 1, – Masusa, distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, con el propósito de evaluar el comportamiento a la preservación preventiva de la madera aserrada de marupa y pashaco, con método de preservación de inmersión simple, utilizando solución preservadora (Ingepol, Pyriterm, Printal) y finalmente determinar la efectividad de los ensayos mencionados frente a los agentes biológicos.

Una vez realizados los ensayos respectivos y después del análisis estadístico, se encontró que el mejor tratamiento es utilizar la “marupa con 30 segundos de inmersión y 5 % de concentración” A0B2C2 por obtener una absorción sólida, líquida y penetración mayor que los otros, ratificado con la evaluación del ensayo de la eficiencia, por no tener ataque significativo.

Palabras Claves: Evaluación, preservación, profiláctica, madera aserrada

**“BEHAVIOR OF PROFILACTIC TREATMENT OF WOOD ASERRADA DE
MARUPA AND PASHACO IN THE COMPANY MADERERA
AGROFORESTAL REQUENA (AFRE) S.A.C. LORETO- PERU. 2019 ”**

ABSTRACT

This research work was carried out at the facilities of the Agroforestal Requena AFRESAC sawmill company, located on the Santa María Road S / N Km 1, - Masusa, Punchana district, Maynas Province, Loreto Department, with the purpose of evaluate the preventive preservation behavior of sawn wood of marupa and pashaco, with a simple immersion preservation method, using preservative solution (Ingepol, Pyriterm, Printal) and finally determine the effectiveness of the aforementioned tests against biological agents.

Once the respective tests were carried out and after the statistical analysis, it was found that the best treatment is to use the “marupa with 30 seconds of immersion and 5% concentration” A0B2C2 to obtain a solid, liquid and penetration absorption greater than the others, ratified with the evaluation of the efficiency test, for not having a significant attack.

Keywords: Evaluation, preservation, prevention, sawn wood

INTRODUCCIÓN

La madera es un material de origen orgánico, lo que está sujeto a biodeterioro por ser fuente de alimentación para los hongos e insectos, desde que el árbol está en pie, su vida útil puede ser alargada aplicándose ciertas técnicas de manejo, calidad de suelo, cambiando las condiciones de su destrucción o por la aplicación de sustancias tóxicas (Junta del Acuerdo de Cartagena, 1998).

En Selva baja, como en nuestra región, por las características climáticas de trópico húmedo, los agentes bióticos propician la degradación de la estructura de la madera ocasionando pérdidas económicas a las industrias de transformación primaria y secundaria.

En los últimos tiempos, se ha incrementado los volúmenes de madera aserrada para el comercio local y de exportación, en las que se incluyen las especies de marupa y Pashaco, por ser especies con propiedades tecnológicas apropiadas para, diversos usos; sin embargo la madera de estas especies son susceptibles a los agentes biodeteriorantes y no resisten su ataque (Aróstegui, 1982, pp: 12 - 13), por lo que necesitan de ser protegidos con soluciones preservadoras que garanticen su durabilidad y calidad.

Existen métodos de profilaxis, que varían ampliamente en eficiencia y costo. Aun cuando la madera es un material poroso, ofrece resistencia a la impregnación. Por tanto, hay que investigar las condiciones de tratamiento y el tipo preservador que permiten alcanzar resultados de tratamientos profilácticos que sean técnica y económicamente aceptables.

En este sentido, el presente trabajo de investigación se propuso evaluar el comportamiento al tratamiento profiláctico de la madera aserrada de marupa y Pashaco de baja durabilidad natural, con método de preservación sencilla como la inmersión simple, utilizando solución preservadora (Ingepol, Pyriterm, Printal) y finalmente determinar la efectividad de los ensayos mencionados frente a los agentes de biodeterioro.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

(Ramírez 2004, p.67), en trabajo de investigación en tratamiento por inmersión simple de 7 segundos en madera aserrada de *Virola sp* (cumula), recomienda utilizar los tratamientos Frosctal, Verter 4E y Bórax al 4,17% y 5,58%; Pq8, Verter 4 E y Bórax al 4,17% y 5,58% por ser económicamente rentable en cuanto a precio, y factible en cuanto al control de manchas biológicas.

(Panduro 2001, p.48), en trabajo de investigación, con el propósito de evaluar la viabilidad de utilizar el extracto líquido del cedro como preservante natural, combinado con un método de preservación profiláctico sencillo como es el método de inmersión simple y determinar la efectividad de los ensayos mencionados frente al ataque de termites en las especies de catahua y marupa, se encontró que el mejor tratamiento es el marupa con 90 segundos de inmersión por obtener una absorción y penetración mayor que los otros tratamientos; clasificándose en la evaluación preliminar al ataque de agentes de biodeterioro como Moderadamente Resistente.

(Córdova 1999, p.55) determinó los siguientes resultados en un estudio del tratamiento preventivo, en la cual afirma que existe una mayor absorción líquida ($13,32 \text{ l/m}^3$) y sólida ($13,32 \text{ Kg/m}^3$) con el tratamiento de la solución preservadora del cedro obtenida mediante solución hidroalcohólica al 100% de concentración, es decir, que el NIVEL hidroalcohólico obtiene un promedio de absorción líquida y sólida que el

NIVEL de destilación con agua; siendo esto clasificado como absorción buena (AB).

La mayor penetración de 3,50 mm es mediante la solución preservadora del cedro obtenida mediante solución hidroalcohólica al 100%, y que en promedio es 9mm, siendo esta penetración parcial regular (PR).

Concluye que la absorción y la penetración, según características de preservación, la *Virola sp.* Se clasifica como maderablemente tratable (MT) utilizando la solución preservadora del Cedro (*Cedrela odorata*), obtenida mediante solución hidroalcohólica al 100% de concentración.

(Panduro 1988, 63 p), señala que en estudio de preservación para la especie de lupuna (*Chorisia integrifolia*) con la solución multisal CCB, encontró que el mejor tratamiento es aquella que utiliza el método de baño caliente-frío al 6% de concentración con una absorción sólida de 13,3 Kg/m³ y una penetración parcial regular de 5,57 mm. Así mismo manifiesta que al analizar la curva de respuesta (Prueba F) entre los métodos de inmersión y las concentraciones resultan que estas tienen una tendencia lineal es decir que, al aumentar la dosis de concentración, es posible que aumenta las absorciones y penetraciones.

(García 1986, 48 p), clasifica la madera de Cumala (*Virola sp.*) como incipientemente apolillada después de un tiempo de haber sido sometido a un tratamiento erradicador de polillas con pentaclorofenol aplicado con brocha y recomienda utilizar el tratamiento en maderas que no están en contacto con el usuario, caso contrario utilizar una multisal. Así mismo, recomienda utilizar el método de la brocha por su relativo bajo costo y el erradicante hidrosoluble por la facilidad de su preparación.

(Del Águila 1985, p.45), en un trabajo de investigación sobre el efecto de la preservación por inmersión con la multisal CCB en acabado de muebles de *Copaiba officinalis* L. "Copaiba", obtuvo una absorción de 0,59 Kg/m³ en 120 minutos de tratamiento, en una concentración del 5% mediante el baño por inmersión a temperatura ambiente; clasificando la madera como difícil de tratar, por su mala absorción y penetración irregular con tendencia a nula.

(Rengifo 1983, p. 53), recomienda utilizar CCB a una concentración de 3% y un tiempo de inmersión de 60 segundos para el tratamiento preventivo de la madera aserrada de *Simarouba amara* (Marupa).

1.2. Bases teóricas

(Parra 2001, citado Álvarez 2009, p. 15), señala por considerar a la madera por ser un material de origen orgánico, está expuesta a una serie de ataques ya sea por microorganismos, bacterias, hongos, insectos, perforadores marinos e inclusive animales superiores o por causas no biológicas como el fuego, desgastes mecánicos y acción de la intemperie. Estos microorganismos para sobrevivir requieren de: Fuente de alimentación, humedad adecuada, fuente de oxígeno, temperatura y pH adecuado.

(Gonzáles 1974, p.45), indica que mediante la preservación se puede aumentar la durabilidad natural de las maderas, que por su naturaleza no son durables. Esta característica permite que ciertas maderas adquieran la resistencia necesaria para transformarse en materiales de primer orden, capaces de permitir con ventajas en los rendimientos de las

maderas tradicionalmente durables y aun con el fierro y el hormigón, especialmente porque estos ocasionan mayores gastos de conservación.

(Blew 1983, p.26), informa que el deterioro de la madera es un espectáculo conocido donde quiera que existan árboles, y lo ocasionan los hongos existiendo muchas formas de infección. Los hongos necesitan cuatro elementos para poder subsistir: Aire, humedad, temperatura adecuada y alimento, siendo imposible quitarles todo el tiempo los elementos ambientales, pues lo que resta es envenenar el alimento que es la madera misma con sustancias preservantes que matan los hongos y evitan su propagación.

(JUNTA DEL ACUERDO DE CARTAGENA 1980, p. 33), señala que la protección contra los hongos debe comenzar reduciendo lo antes posible el contenido de humedad de la madera recién aserrada y protegerla mediante pulverización con fungicidas durante el apilado; además recomienda que la madera en uso en la construcción debe ser aislada de fuentes de humedad como capilaridad, Condensación y lluvia, para lo cual se empleara madera durable o preservado a presión.

(Vaca 1998, p.20), señala, que cuando se desarrollan estos hongos pueden producir ciertas alteraciones importantes en las características físicas y químicas de la madera infectada, dependiendo de la intensidad de la pudrición y de efectos específicos de los microorganismos. Los efectos de estos organismos sobre la madera son: Alteraciones de la composición química: Disminución de peso Reducción de la resistencia Modificación del color natural Reducción de la capacidad acuática Incremento de inflamabilidad Disminución del poder calorífico

Confiere mayor susceptibilidad al ataque de ciertos insectos

(Novoa 2006, p.10), señala que los hongos cromógenos son los que producen manchas en la superficie de la madera, siendo uno de los más comunes la mancha azul; se presentan en madera almacenada, aserrada y en trozas.

Se alimentan de sustancias de reserva, por esta razón estos hongos no alteran las propiedades físicas y mecánicas de la madera.

(Encinas 2004, citado Álvarez 2009, p. 14), considera que las maderas frescas o recién cortadas o aserradas, con elevado contenido de humedad, son susceptibles al ataque de insectos que depositan sus huevos en las hendiduras de la corteza, cuya larva penetra posteriormente en la madera, o son susceptibles a la infestación por esporas de hongos, particularmente de mancha azul, que encuentran en los azúcares solubles y almidones de la superficie recién cortada, lo cual es un excelente medio para su desarrollo. La colonización puede ser rápida en algunas maderas, que permite el desarrollo de las hifas del hongo de la mancha azul a una velocidad de hasta 2cm. por día.

(Gonzales 1986, p. 34), afirma que la preservación consiste en prevenir o reducir los daños que causan en la madera los agentes biológicos no biológicos. La mayor duración de la madera preservada equivale a un aumento de recursos forestales, ampliando la capacidad de los bosques para ofrecer su materia prima con un mayor número de especies que se pueden aprovechar.

(Torres 1986, p.48), afirma que la protección de la madera de los daños producidos por los agentes biológicos, se consigue impregnándolas total y parcialmente con protectores químicos adecuados con el fin de transformarla en una materia tóxica que impida que los hongos, insectos o moluscos penetren en su interior y destruyan.

Todas las especificaciones de las Normas Técnicas indican como parámetros básicos de control de calidad de los tratamientos de preservación, la penetración y la retención logradas en la impregnación.

(Hunt y Garrat 1982, p 85), define como preservante de la madera a una sustancia que aplicada convenientemente, hace al madera resistente al ataque de hongos, insectos y perforadores marinos, variando considerablemente de acuerdo a su naturaleza, costo y eficacia en las diferentes condiciones en que se aplica, además de ciertas características especiales que tienen que cumplir para ser usadas, como la de ser químicamente estable, tóxicas para los organismos xilófagos y fáciles de manejar con las precauciones comunes y corrientes, además, ser inofensivos después de usadas.

(Vaca 1998, p.34), manifiesta que las características que debe reunir un preservante, son: Toxicidad, penetrabilidad, permanencia, inocuidad, No corrosivos, No combustibles, No fitotóxicos, económicos y accesibles

(PREMASA 1986, p.2), afirma que la mayor parte de maderas tropicales, tanto duras como blandas son susceptibles a ser atacados por los coleópteros de ambrosia, escolitidos y platipodidos. En las zonas tropicales el peligro es prácticamente el mismo durante todo el año y es mayor en áreas adyacentes a ríos. Las tablas aserradas de maderas

suaves y algunas maderas duras son atacadas por los insectos pulverizadores de madera o licidos. Por lo que recomienda se utilice una solución preservadora a base de la combinación ambrosia – tox, que es un concentrado de HEXACLOROCICLO HEXANO y la sal hidrosoluble Premasa – tox formulado basado en PENTACLOROFENATO DE SODIO Y BORAX, formado ambos compuestos una solución preservadora eficaz como insecticida y fungicida – anti mancha.

Un aspecto a considerar es la permeabilidad, dado que existen maderas que son consideradas permeables y maderas que son poco permeables, la permeabilidad se define como la facilidad con la cual un fluido atraviesa la madera en respuesta a una diferencia de presión, esto es importante para cualquier proceso en que un líquido sea introducido o es removido de la madera. La permeabilidad de la madera es un factor importante en el secado y en la preservación porque indica la facilidad o dificultad con la cual los fluidos pueden ser transportados dentro de la madera, los factores que influyen en está son: la estructura anatómica, los constituyentes químicos (extractivos), el diámetro de los poros, el volumen de los espacios vacíos, las puntuaciones y la anisotropía (Aburto 2010, citado por Diaz 2015, p.21).

Las características de la madera juegan un papel muy importante en la penetración del preservador y en el proceso de impregnación utilizado, ya que cada especie es diferente en su estructura anatómicas, por eso es importante conocerla (Márquez y García, 2012, citado por Diaz 2015, p.23).

(Gonzales 1974, p.41), indica que la absorción, es la cantidad de preservador inyectado a la madera, depende de las características de la madera, del contenido de humedad existente al momento del tratamiento y del método empleado en la impregnación de la madera. La cantidad total del preservador que entra a la madera, al final de un tratamiento recibe el nombre de “absorción Bruta “o líquida.

(JUNTA DEL ACUERDO DE CARTAGENA 1988, p.3 - 25), añade que el grado de absorción depende, también de la naturaleza del producto químico preservador. Los hidrosolubles seguidos de las creosotas y los orgánicos son los que presentan mayores absorciones cuando la madera es tratada en las mismas condiciones. La proporción de albura y duramen también influye en la absorción; la albura por ser porosa es más permeable y el duramen, muchas veces con obstrucciones que lo hacen poco receptivo puede resultar impermeables.

(Gonzales 1974, p 43), menciona que la penetración es la profundidad que alcanza el preservante en la madera tratada.

(JUNTA DE ACUERDO DE CARTAGENA 1988, p. 3 -25), menciona que la penetrabilidad o profundidad que alcanza un preservante en la madera es un factor que depende del grado de viscosidad del producto químico; de las características y contenido de humedad de la madera y del método de tratamiento.

Gonzales 1986, p.30), Define a la penetración como la distancia o profundidad que el preservante se introduce en la madera. La madera que ha sido penetrada considerablemente, estará más protegida puesto que la protección de las capas superficiales se desgasta y se agrietan

cuando la madera sé está secando por acción de los cambios de temperatura. Asimismo, defina a la absorción como la cantidad de líquido o sólido absorbido por la madera, dependiendo del sistema de impregnación utilizado, la humedad, las características de la madera a tratar de la naturaleza del producto químico a ser empleado.

Para la Escala de penetración, se puede emplear la siguiente escala, según la Junta del Acuerdo de Cartagena 1988, p. 3-29:

Total regular (Tr): Cuando toda la sección está penetrada con concentración uniforme.

Total irregular (Ti): Cuando en la zona penetrada existen lagunas muy pequeñas con secciones de mayor concentración.

Parcial regular (Pr): Cuando la zona penetrada es periférica y más o menos uniforme.

Parcial irregular (Pi): Cuando la zona penetrada es periférica y presenta lagunas no sigue un patrón fijo.

Penetración nula (Pn): Cuando no existe penetración significativa en la zona examinada.

Para la Clasificación de maderas por sus características de preservación en base a la penetración y absorción de los preservadores en las maderas, las especies forestales deben agruparse de acuerdo a la siguiente clasificación: (Norma ITINTEC 251-032, 2012, citado por Díaz, 2015, p. 44)

Fáciles de Tratar (FT).- Maderas que resultan con absorción buena y penetración total en albura y duramen.

Moderadamente Tratables (MT).- Maderas que resultan con absorción regular y penetración parcial regular en albura y duramen.

Difíciles de Tratar (DT).- Maderas con absorción mala y penetración irregular en albura y duramen.

Imposibles de Tratar (IT).- Maderas con absorción mala y penetración nula en albura y duramen.

(Novoa 2006, p. 26), manifiesta que la Inmersión breve, es cuando la duración del periodo de inmersión de la madera se reduce a segundos o minutos. En este caso la madera no puede protegerse bien de los organismos de deterioro de la madera, pero se logran mejores resultados que con brocha o aspersion. Se emplean solamente para preservar piezas acabadas de poco grosor, que se colocan en ambientes secos y no puedan ser impregnadas mediante otros procedimientos más completos.

(Novoa 2006, p. 36), manifiesta que una buena práctica de preservación es elegir un preservante que, de acuerdo al uso que se va destinar la madera preservada, incremente su vida útil en servicio y determinar la composición química del preservante y compararlo con los patrones establecidos en las normas técnicas elaboradas para dicho producto.

(Tuset & Durand 1986, citado por Alvarez 2009, p. 22), define como a los factores que afectan la penetración de líquidos en el interior de la madera pueden ser de carácter anatómico, la forma de preparación de la madera para su preservación, el tipo de preservado a utilizar y el tratamiento de preservación.

(La Junta de Acuerdo de Cartagena (1988, p. 6-5), agrupa estos factores en tres: por su durabilidad natural, su naturaleza y su constitución química.

Durabilidad natural. Capacidad natural para resistir al ataque de hongos, insectos, desgaste mecánico, fuego o acción de agentes atmosféricos.

Naturaleza de la madera. - La madera de duramen es mucho más densa y de color oscuro, las maderas con alta densidad son menos porosas y por lo tanto cuentan con menos posibilidad de acceso de agua y de oxígeno, las coloraciones oscuras corresponden a sustancias que reducen la absorción del agua o a extractos que pueden ser tóxicos para los hongos pudridores, en cambio la madera de albura, es al contrario, menos densa y de color claro por su alta porosidad.

Constitución química. - La presencia de compuestos tóxicos o repelentes como las resinas (tectoquinona que repela el ataque de termitas), y los fenoles que vienen a ser los preservadores naturales y de la proporción de albura y duramen también influye en la absorción, retención, penetración. Mientras la albura, por ser porosa es más permeable, el duramen muchas veces con obstrucciones que lo hacen poco receptivo, puede resultar impermeable. Al respecto, se debe mencionar que existen maderas que son muy fáciles de impregnar, otras resultan imposibles de preservar y entre estos dos extremos se ubican muchas que resultan moderadas o difíciles al tratamiento; en consecuencia, se hace necesario clasificar las maderas según sus características de absorción, retención y penetración.

(VALDERRAMA 2002, citado por Amasifuen 2017, p.37), señala que la especie marupa (*Simarouba amara*. Aubl) tiene una densidad básica de 0,36 gr/ cm³, y que ofrece una durabilidad muy limitada frente a los ataques de los hongos de pudrición fibrosa *Coriolus versicolor*, *Pycnoporus sanguineus*, *Lentinus squarrosulus* y de pudrición cúbica (*Antrodia* sp.). Es susceptible al ataque de hongos cromógenos (mancha azul); se observó manchas en las tablillas empaquetadas húmedas que no se acondicionaron inmediatamente con separadores. Baja resistencia natural a los *Lyctus* que atacan el duramen del marupa. Poca resistencia a los ataques de los termites de la clase *Reticulitermes santonensis*. La durabilidad natural en promedio es moderada con respecto a la pudrición blanca y alta con respecto a la pudrición marrón. No es resistente a la pudrición por la mancha azul. La madera cuando seca es susceptible a termitas.

(Arostegui 1982, p. 21). Señala que el Pashaco (*Albizzia* sp.), es una madera de fácil de aserrar, presenta buena trabajabilidad, permite acabados buenos. Con un olor poco distintivo a legumbre, lustre o brillo moderado, grano recto a entrecruzado, textura media, veteado o figura: arcos superpuestos poco definidos, con líneas verticales vasculares. Densidad básica 0.40 gr/cm³, La madera se utiliza para carpintería de interiores, cajonería, puertas, muebles, juguetes, maquetas; Secado natural moderado, Presenta buen comportamiento al secado artificial, sin riesgos importantes. Tiene durabilidad natural media, es susceptible al ataque biológico en madera seca; presenta impregnabilidad mediana, es

recomendable preservarla. Se usa en estructuras, construcción y cajonería.

1.3. Definición de términos básicos

Madera Aserrada: Es el producto obtenido del aserrío longitudinal de las Trozas, cortada transversalmente para dar el tamaño adecuado, lo que resulta un conjunto de piezas esbeltas de sección transversal rectangular, generalmente en forma de tablas, tablonés. (Tuset, R y Duran, F. 1979, p.35)

Absorción: Es la cantidad total del preservante absorbida por la madera después de la impregnación. (JUNTA DEL ACUERDO DE CARTAGENA 1988, p.3-25).

Absorción líquida: Es la cantidad total de solución preservadora absorbida por la madera después de la impregnación y se expresa en lt/m³. (Gonzales 1974, p. 43)

Absorción Sólida: Es la cantidad total de preservante o soluto absorbida por la madera después de la impregnación y se expresa en Kg/m³. (Gonzales 1974, p. 43)

Penetración: Es la profundidad alcanzada por el preservante en la madera tratada, pudiendo ser esta parcial, intermedia o total. (JUNTA DEL ACUERDO DE CARTAGENA 1988, p.3-28).

Solución preservadora: Es la mezcla del soluto + solvente. (Gonzales 1974, p. 35)

Concentración: La concentración de la solución es expresada como el peso del sólido por unidad de volumen de solución en forma de porcentaje. (JUNTA DEL ACUERDO DE CARTAGENA 1988, p.3-15).

Reactivo de coloración: Son reactivos que reaccionan con algún producto químico de la solución preservadora, dándole un color característico, para medir la profundidad de penetración de la solución preservadora (JUNTA DEL ACUERDO DE CARTAGENA 1988, p.3-30).

Inmersión preventiva: es la inmersión de la madera en la solución preservadora en tiempos de segundos o minutos, para conservar la calidad de la madera por un tiempo relativamente corto (más o menos de 3 meses), antes de ser procesado y secada. (Novoa 2006, p32)

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

2.1.1. Hipótesis General: El conocimiento del tratamiento profiláctico de la madera aserrada de marupa y Pashaco, garantizara que estas especies, puedan ser procesada sin tener biodeterioro, en la empresa Agroforestal Requena AFRE S.A.C.

2.1.2. Hipótesis alterna: ¿El conocimiento del tratamiento profiláctico de la madera aserrada de marupa y Pashaco, no garantizara que estas especies, puedan ser procesadas sin tener biodeterioro, en la empresa Agroforestal Requena AFRE S.A.C?

2.2. Variables y su operacionalización.

2.2.1. Variables, Indicadores e Índices.

Las variables, indicadores e índices corresponden a la estadística descriptiva e inferencial, ellas son: Describir las variables, indicadores e índice.

2.2.2. Operacionalidad de las variables.

Variable de estudio	Indicadores	Índices
Preservación profiláctica de la madera aserrada de marupa y Pashaco	Absorción líquida	Lt/m ³
	Sólida	Kg/m ³
	Penetración.	mm
	Concentración adecuada.	3%, 4%, 5%
	Tiempo de inmersión adecuado	10s, 20s, 30s
	Efectividad de la solución preservadora	Grado de ataque en %

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones de la empresa de aserrío Agroforestal Requena AFRE SAC, el mismo que se encuentra ubicado en la Carretera Santa María S/N Km 1, – Masusa, distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto; el que se puede acceder por dos vías, una por vía terrestre recorriendo la carretera de acceso al Puerto Silfo Albán del Castillo y otra por vía fluvial recorriendo las aguas del río Amazonas.

El presente es una investigación de tipo experimental, cuantitativa, transversal; el nivel de investigación es básico.

3.2. Procedimientos de recolección de datos

La obtención de datos, se efectuó en la planta del aserradero Agroforestal Requena AFRE S.A.C, se registraron en un instrumento de recolección de datos, en el que se evaluó los cálculos de la Absorción líquida, sólida; así como la penetración realizados en los diferentes tratamientos. Para posteriormente evaluarse los ensayos de preservación profilácticos para las dos especies en estudio.

Se utilizaron materiales como; balanzas analíticas, calculadora de bolsillo, computadora y accesorios, libreta de campo, lápices, calibrador o pie de rey, materiales de escritorio en general, pintura y marcadores indelebles.

3.3. Procedimiento y análisis de datos

3.3.1. Selección y Preparación de las Muestras

Las muestras de madera para el ensayo de preservación, se realizaron considerando el método descrito por la norma NTP 251.025 (1973), y la norma del INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION 631.of.78. (1979); de los cuales, de la población total, fueron seleccionadas al azar unidades experimentales de un pie tablar, así como muestras que fueron utilizadas en la evaluación de la eficiencia del ensayo de preservación.

3.3.2. Acondicionamiento y Codificación

Las muestras ensayadas en cada uno de los tratamientos, correspondieron a las unidades experimentales (pie tablar) para el método de inmersión simple las muestras fueron en condición verde (contenido de humedad mayor de 30%) las mismas que estuvieron codificadas para facilitar el reconocimiento de las muestras en el proceso de ensayo y evaluación.

3.3.3. Solución Preservadora

La solución preservadora utilizada fueron los preservantes comerciales, resultado de la unión de Ingepol, Pyriterm y Printal (Bórax).

3.3.4. Concentración de la solución

Se utilizó la solución preservadora sobre la base de tres concentraciones al 3%, 4% y 5% respectivamente, las que estuvieron calculadas en base a la siguiente fórmula:

$$\text{Grado de concentración} = \frac{\text{Peso del soluto (kg)}}{\text{Volumen de la solución (lt)}} \times 100$$

3.3.5. Método de Preservación

Se realizó por el método de inmersión simple a los tiempos de 10, 20 y 30 segundos respectivamente.

3.3.6. Procedimiento

Una vez preparadas las muestras de ensayo y la solución preservadora, se procedió a la realización de los ensayos para cada uno de los tratamientos.

Antes del proceso de inmersión, se realizó el sellado respectivo de los extremos con pintura de esmalte y, se procedió a pesarlo, con el objeto de obtener el peso inicial (P1).

En primer lugar, se procedió con la especie marupa, sumergiéndolos al tiempo de 10 segundos al 3% de concentración para las tres repeticiones, terminados los mismos se procedió para las concentraciones del 4% y 5% respectivamente.

Las muestras destinadas a los tratamientos para determinar la absorción y penetración fueron evaluadas inmediatamente después del peso final (P2).

Seguidamente, se procedió de la misma manera con los tiempos de inmersión de 20 sgdos y 30 sgdos respectivamente

A continuación, se procedió a realizar de la misma forma los ensayos respectivos con la especie Pashaco.

Finalizado los respectivos ensayos de preservación, las muestras tratadas fueron expuestas al medio ambiente natural a una altura de 60 cm. sobre el nivel del suelo sobre soportes de madera y fueron instalados al azar; con la finalidad de evaluar el efecto preservador en un período de 1 mes.

3.3.7. Evaluación de los Tratamientos.

3.3.7.1. Absorción

Se evaluó teniendo en cuenta el método de las diferencias de pesadas, antes y después de los tratamientos para cada repetición. El cálculo se realizó con la fórmula propuesta por (JUNTA DEL ACUERDO DE CARTAGENA 1988, p. 3-25):

Absorción sólida: (Kg/m³)

$$As = \frac{C (P2 - P1)}{V} \times 10$$

Absorción líquida: (lt/m³)

$$Al = \frac{P2 - P1}{V} \times 1000$$

Donde:

Al = Absorción líquida, expresada en l/m³

As = Absorción sólida, expresada en kg/m³

P2 = Peso de la madera, después del tratamiento en g.

P1 = Peso de la madera, antes del tratamiento, en g.

V = Volumen de la muestra en cm³

C = Concentración del preservante en % 10,1000 = Constantes.

3.3.7.2. Penetración

Siguiendo la norma NTP 251.025 (1973), inmediatamente agotado el tiempo de inmersión para cada uno de los tratamientos, se procedió a un corte por lado de la sección transversal en la mitad de la muestra, se vertió sobre esta el reactivo de coloración el cual reacciona con el boro y facilita medir el grado de penetración, con la ayuda de un calibrador o pie de rey, se obtuvo la penetración promedio expresado en milímetros

3.3.8. Clasificación de la absorción sólida, líquida y penetración.

La clasificación de la madera, según su capacidad de absorción y penetración, se efectuó utilizando la siguiente escala:

(Arostegui, 1979, p,20, 21), (Junta del Acuerdo de Cartagena, 1988 p: 3 -27, 3 – 29, 3 - 30)

ABSORCIÓN SÓLIDA :

Absorción Alta (AA)	: > de 10 Kg / m ³
Absorción Buena (Ab)	: de 8 - 10 Kg / m ³
Absorción Pobre (AP)	: de 4 - 8 Kg / m ³
Absorción Nula (AN)	: < de 4 kg/m ³

ABSORCIÓN LIQUIDA:

Absorción Alta (AA)	: mas de 150 l/m ³
Absorción Buena (Ab)	: mas de 150 l/m ³
Absorción Pobre (AP)	: entre 100 y 50 l/m ³
Absorción Nula (AN)	: menos de 50 l/m ³

PENETRACIÓN

- Penetración Total (PT) : Toda la sección transversal penetrada
- Penetración Periférica (PP) : Cuando se formó anillo más o menos uniforme en la probeta
- Penetración Irregular (PI) : Cuando no se formó anillo bien definido en la sección media de la probeta
- Penetración Nula (PN) : Cuando no hubo penetración significativa en la sección observada

EVALUACIÓN DEL TRATAMIENTO

La evaluación de los resultados en absorción y penetración de la madera tratada, se realizó con la siguiente escala:

- Fácil de Tratar (FT)** : Maderas que tuvieron Absorción Alta y penetración total
- Moderadamente Tratable (MT)** : Maderas que tuvieron Absorción moderada y penetración total o parcial periférica
- Difícil de Tratar (DT)** : Maderas con Absorción pobre y penetración parcial, irregular.
- Imposible de Tratar (IT)** : Maderas con Absorción y penetración nula.

3.3.9. Evaluación de la Eficiencia del Ensayo de Preservación

Las muestras de un pie tablar tratadas en el ensayo de Absorción, fueron expuestas al medio ambiente natural a una altura de 60 cm. sobre el nivel del suelo sobre soportes de madera instalados al azar; con la finalidad de evaluar el efecto preservador. La estimación del deterioro fue visual; la inspección se realizó periódicamente hasta un período de 1 mes.

3.3.10. Modelo Matemático del Diseño Experimental

El diseño experimental o estadístico que permitió realizar la evaluación del experimento se realizó de acuerdo a un modelo lineal del experimento factorial arreglado a un diseño completamente al azar, partiendo de "A", "B" y "C" son los tres factores: A: Especies, B: Tiempo de inmersión y C: Concentraciones y (r) unidades experimentales por tratamiento.

Así mismo para estudiar el grado de significación entre los tratamientos, especies, tiempos de inmersión y concentraciones tanto para la absorción como para la penetración, se realizó la Prueba de Rangos Múltiples de Tukey.

Modelo

El diseño experimental, que se utilizó, quedó definido por el modelo matemático:

$$Y_{ijkl} = U + A_i + B_j + C_k + (AB)_{ij} + (AC)_{ik} + (BC)_{jk} + (ABC)_{ijk} + E_{ijkl}$$

Donde:

Y_{ijk} = Variable respuesta

U = Media general

A_i = Efecto del i-ésimo nivel del factor A.

B_j = Efecto del j-ésimo nivel del factor B.

C_k = Efecto del j-ésimo nivel del factor C.

$(AB)_{ij}$ = Efecto de la interacción del i-ésimo nivel del factor A, con el j-ésimo nivel del factor

(AC) ik = Efecto de la interacción del i -ésimo nivel del factor A, con el k -ésimo nivel del factor C.

(BC) jk = Efecto de la interacción del j -ésimo nivel del factor B, con el k -ésimo nivel del factor C

(ABC) ijk = Efecto de la interacción del i -ésimo nivel del factor A, con el j -ésimo nivel del factor B, con el k -ésimo nivel del factor C,

E_{ijkl} = Efecto aleatorio o error experimental.

Definición de los Factores

FACTOR (A): Especies

Niveles: a_0 = Marupa

a_1 = Pashaco

FACTOR (B): Tiempo de inmersión

b_0 = 10 sgds

b_1 = 20 sgds

b_2 = 30 sgds

FACTOR (C): Concentraciones

c_0 = 3%

c_1 = 4%

c_2 = 5 %

CAPITULO IV. RESULTADOS

4.1. Absorción sólida de la Inmersión Simple para los tratamientos.

En los cuadros N° 01 y 02, se observan los resultados de la absorción sólida por el método de inmersión simple utilizando las dos especies en estudio, con los tres tiempos de inmersión y las tres concentraciones. En estos cuadros, se puede observar en términos generales, una mayor absorción sólida en la especie marupa con respecto a la especie pashaco, existiendo una relación creciente de la absorción a medida que aumenta el tiempo de inmersión y la concentración.

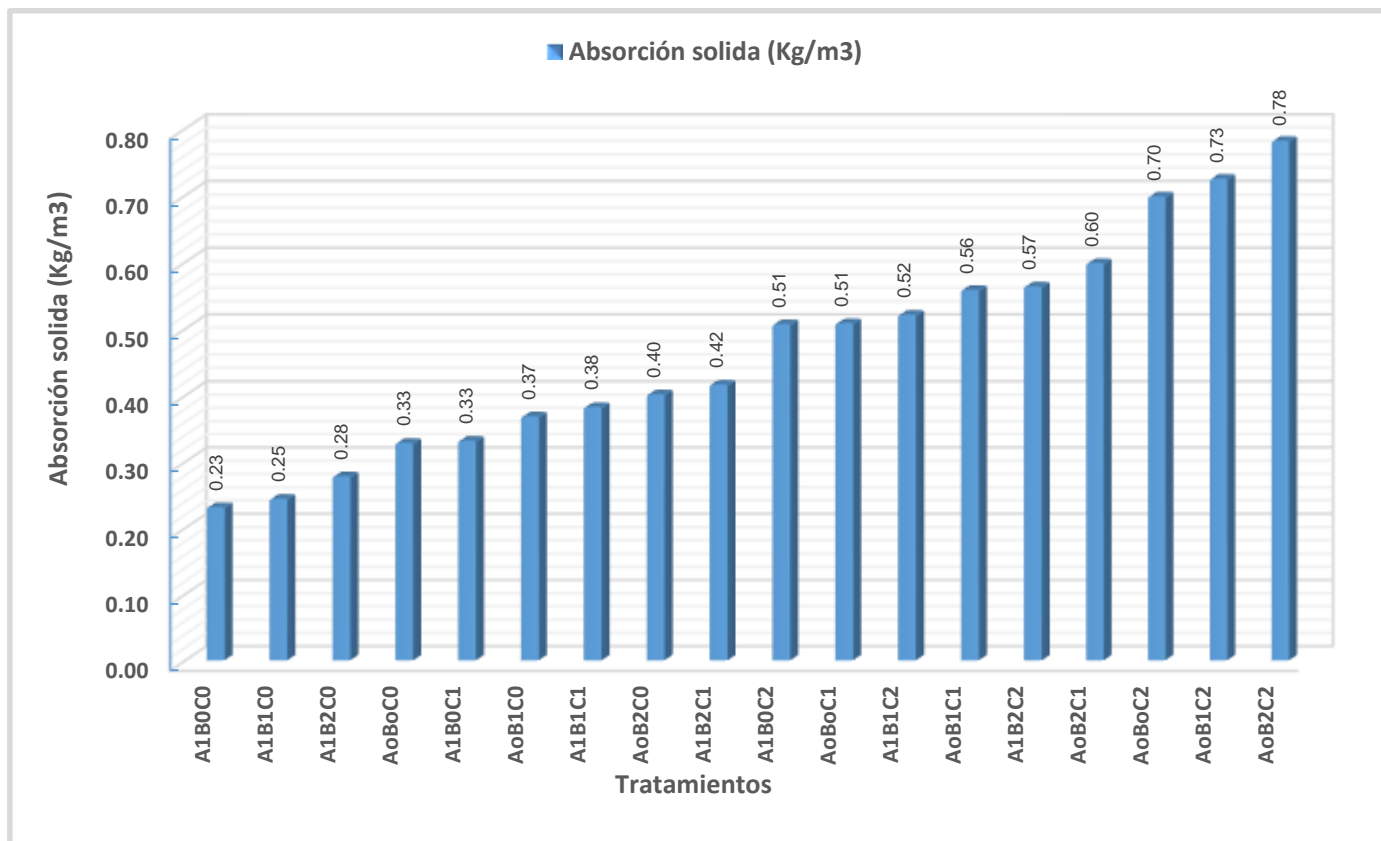
Los tratamientos que presentan la mayor absorción sólida son la marupa con 30 segundos de inmersión y 5% de concentración A0B2C2 : (0,78 Kg/m³), la marupa con 20 segundos de inmersión y 5% de concentración A0B1C2 : (0,73 kg/m³), la marupa con 10 segundos de inmersión y 5% de concentración A0B0C2 : (0,70 kg/m³) y las menores absorciones se presentan en la especie pashaco con 10 segundos de inmersión y con 3% de concentración A1B0C0 : (0,23 kg/m³), pashaco con 20 segundos de inmersión y 3% de concentración A1B1C0 : (0,25 Kg/m³), pashaco con 30 segundos de inmersión y 3% de concentración A1B2C0 : (0,28 Kg/m³) respectivamente (Fig 01).

Según la escala de Clasificación en base a la absorción sólida propuesta por (Arostegui, 1979, p,20, 21), (Junta del Acuerdo de Cartagena, 1988 p: 3 -27, 3 – 29, 3 - 30), las especies de Marupa y Pashaco, en base a los tres tiempos de inmersión y las tres concentraciones se clasifican como de “Absorción Nula” (Menos de 6 Kg/m³).

Cuadro N° 01. Absorción Sólida (Kg/m³), de la Inmersión Simple para los tratamientos.

Especie	Tiempo de inmersión (sgdos)	Concentración (%)	Tratamiento	R1	R2	R3	Total	Abs. solida (kg/m3) Promedio
Ao: Marupa	10	3	AoBoC0	0,32	0,33	0,34	0,99	0,33
		4	AoBoC1	0,51	0,51	0,51	1,53	0,51
		5	AoBoC2	0,68	0,72	0,70	2,10	0,70
	20	3	AoB1C0	0,38	0,37	0,36	1,11	0,37
		4	AoB1C1	0,58	0,56	0,54	1,68	0,56
		5	AoB1C2	0,74	0,72	0,72	2,18	0,73
	30	3	AoB2C0	0,41	0,42	0,38	1,21	0,40
		4	AoB2C1	0,61	0,58	0,61	1,80	0,60
		5	AoB2C2	0,78	0,76	0,81	2,35	0,78
A1: Pashaco	10	3	A1B0C0	0,23	0,24	0,23	0,70	0,23
		4	A1B0C1	0,37	0,34	0,29	1,00	0,33
		5	A1B0C2	0,51	0,49	0,53	1,53	0,51
	20	3	A1B1C0	0,24	0,25	0,24	0,74	0,25
		4	A1B1C1	0,37	0,39	0,39	1,15	0,38
		5	A1B1C2	0,53	0,51	0,53	1,57	0,52
	30	3	A1B2C0	0,25	0,29	0,29	0,84	0,28
		4	A1B2C1	0,42	0,44	0,39	1,25	0,42
		5	A1B2C2	0,57	0,55	0,57	1,70	0,57

Fig. 01. Absorción Sólida (Kg/m³), de la Inmersión Simple para los tratamientos.



Cuadro N°02. Interacción o Distribución de los factores para los tratamientos de la Absorción Sólida (kg/m^3) mediante el método de inmersión simple.

AxBxC	C0			C1			C2			ΣA
	B0	B1	B2	B0	B1	B2	B0	B1	B2	
A0	0,99	1,11	1,21	1,53	1,68	1,80	2,10	2,18	2,35	14,95
A1	0,70	0,74	0,84	1,00	1,15	1,25	1,53	1,57	1,70	10,47
										$\Sigma \text{ total} = 25,42$

AxB	B0	B1	B2
A0	4,62	4,97	5,36
A1	3,22	3,46	3,79
ΣB	7,84	8,43	9,15

AxC	C0	C1	C2
A0	3,31	5,01	6,63
A1	2,28	3,41	4,79
ΣC	5,59	8,42	11,42

BxC	C0	C1	C2
B0	1,69	2,53	3,63
B1	1,85	2,83	3,75
B2	2,05	3,05	4,05

En el **cuadro N°03**, se muestra, el Análisis de Varianza (ANVA), para analizar el grado de significancia entre los tratamientos y factores para la absorción sólida, donde que se puede apreciar que de acuerdo a la prueba "F", se encontró diferencias significativas entre los "tratamientos", " factor A", "factor B" y factor "C" e interacción "A*C", y no se presentan diferencia significativa en las interacciones "A*B", "B*C" y "A*B*C".

Cuadro N°03. Análisis de Varianza de la Absorción Sólida en (Kg/m³) en Inmersión Simple.

ANOVA						
FV	GL	SC	CM	Fcal.	Ftab.0.05.	Signif.
Tratamiento	17	1,38664	0,081567	228,44	1,92	S
Especie (A)	1	0,37142	0,371419	1040,23	4,11	S
Tiempo (B)	2	0,04738	0,023691	66,35	3,26	S
Concentración (C)	2	0,94538	0,472688	1323,85	3,26	S
A*B	2	0,00089	0,000447	1,25	3,26	NS
A*C	2	0,01910	0,009549	26,74	3,26	S
B*C	4	0,00206	0,000516	1,44	2,63	NS
A*B*C	4	0,00041	0,000102	0,29	2,63	NS
ERROR	36	0,01285	0,000357			
TOTAL	53	1,39949				

S (Fcal > Ftab)	si existe diferencia significativa
NS (Fcal < Ftab)	no existe diferencia significativa

El **Cuadro N° 04**, expresan los resultados de la Prueba de Tukey que nos permite determinar los promedios de los tratamientos que obtienen las absorciones sólidas que aseguren un buen tratamiento.

Se puede observar que los tratamientos de marupa con 30 segundos de inmersión y 5% de concentración A0B2C2 : (0,78 Kg/m³), marupa con 20 segundos de inmersión y 5% de concentración A0B1C2 : (0,73 kg/m³), marupa con 10 segundos de inmersión y 5% de concentración A0B0C2 : (0,70 kg/m³), no son diferentes entre ellos, pero si diferenciándose de los demás tratamientos

Cuadro N° 04. Prueba de Tukey de la Absorción Sólida (Kg/m³) para los tratamientos.

ORDEN DE MERITO	Código de Tratamiento	Abs. solida (kg/m ³) Promedio	PRUEBA DE TUKEY (*)
I	A1B0C0	0,23	
II	A1B1C0	0,25	
III	A1B2C0	0,28	
IV	AoBoC0	0,33	
V	A1B0C1	0,33	
VI	AoB1C0	0,37	
VII	A1B1C1	0,38	
VIII	AoB2C0	0,40	
IX	A1B2C1	0,42	
X	A1B0C2	0,51	
XI	AoBoC1	0,51	
XII	A1B1C2	0,52	
XIII	AoB1C1	0,56	
XIV	A1B2C2	0,57	
XV	AoB2C1	0,60	
XVI	AoBoC2	0,70	
XVII	AoB1C2	0,73	
XVIII	AoB2C2	0,78	

(*) Tratamientos unidos por una misma línea no tienen diferencia significativa entre las medias al 0.05 de probabilidad

Comparador Tukey: CT = 0,058

Con respecto a las dos especies en estudio (Factor A), tres tiempos de inmersión (Factor B), tres concentraciones (Factor C), que obtienen las absorciones sólidas que aseguren un buen tratamiento, se pueden observar en el **Cuadro N° 05,06,07** que el comportamiento de estos tres factores difiere estadísticamente.

Cuadro N°05. Prueba de Tukey de la Absorción Sólida (Kg/m³) para el factor (A) especies

ORDEN DE MERITO	Código de Tratamiento	Abs. solida (kg/m ³) Promedio	PRUEBA DE TUKEY (*)
I	A0	0,55	
II	A1	0,39	

(*) Factores unidos por una misma línea no tienen diferencia significativa entre las medias al 0.05 de probabilidad

Comparador Tukey: CT = 0.010

Cuadro N° 06. Prueba de Tukey de la Absorción Sólida (Kg/m³) para el factor (B) tiempos de inmersión

ORDEN DE MERITO	Código de Tratamiento	Abs. solida (kg/m ³) Promedio	PRUEBA DE TUKEY (*)
I	B0	0,44	
II	B1	0,47	
III	B2	0,51	

(*) Factores unidos por una misma línea no tienen diferencia significativa entre las medias al 0.05 de probabilidad

Comparador Tukey: CT = 0.015

Cuadro N° 07. Prueba de Tukey de la Absorción Sólida (Kg/m³) para el factor (C) Concentración

ORDEN DE MERITO	Código de Tratamiento	Abs. solida (kg/m3) Promedio	PRUEBA DE TUKEY (*)
I	C0	0,31	
II	C1	0,47	
III	C2	0,63	

(*) Factores unidos por una misma línea no tienen diferencia significativa entre las medias al 0.05 de probabilidad

Comparador Tukey: $CT = 0,015$

Con respecto a la interacción A*C (especies en estudio (Factor A), con concentraciones (Factor C), se pueden observar en el **Cuadro N° 08** que el comportamiento de esta interacción difiere estadísticamente A0C1 y A0C2, con respecto a las demás interacciones.

CUADRO N° 08. Prueba de Tukey de la Absorción Sólida (Kg/m³) para el factor (AxC) Especies x concentración

ORDEN DE MERITO	Código de Tratamiento	Abs. solida (kg/m ³) Promedio	PRUEBA DE TUKEY (*)
I	A1C0	0,25	
II	A0C0	0,37	
III	A1C1	0,38	
IV	A1C2	0,53	
V	A0C1	0,56	
VI	A0C2	0,74	

(*) Interacciones unidos por una misma línea no tienen diferencia significativa entre las medias al 0.05 de probabilidad

Comparador Tukey: CT = 0,025

Del análisis general de la absorción Solida mediante la inmersión simple con las dos especies en estudio (marupa y pashaco) en función a los tres tiempos de inmersión (10, 20 y 30 segundos) con las tres concentraciones (3%, 4% y 5%) utilizando como solución preservadora la combinación de Ingepol, Pyriterm y Printal (Borax); se puede deducir lo siguiente que el mejor tratamiento a utilizar es la marupa con 30 segundos de inmersión y 5% de concentración A0B2C2: (0,78 Kg/m³), clasificada como Absorción Nula (AN) (Menos de 4 Kg/m³).

4.2. Absorción líquida por el método de Inmersión Simple

Los resultados de la absorción líquida por el método de inmersión simple utilizando las dos especies en estudio teniendo en cuenta los tres tiempos de inmersión y tres concentraciones, se pueden notar en los **Cuadros N°09 y 10**. Al observar estos cuadros se puede señalar en términos generales, una mayor absorción líquida en la especie marupa con respecto a la especie pashaco.

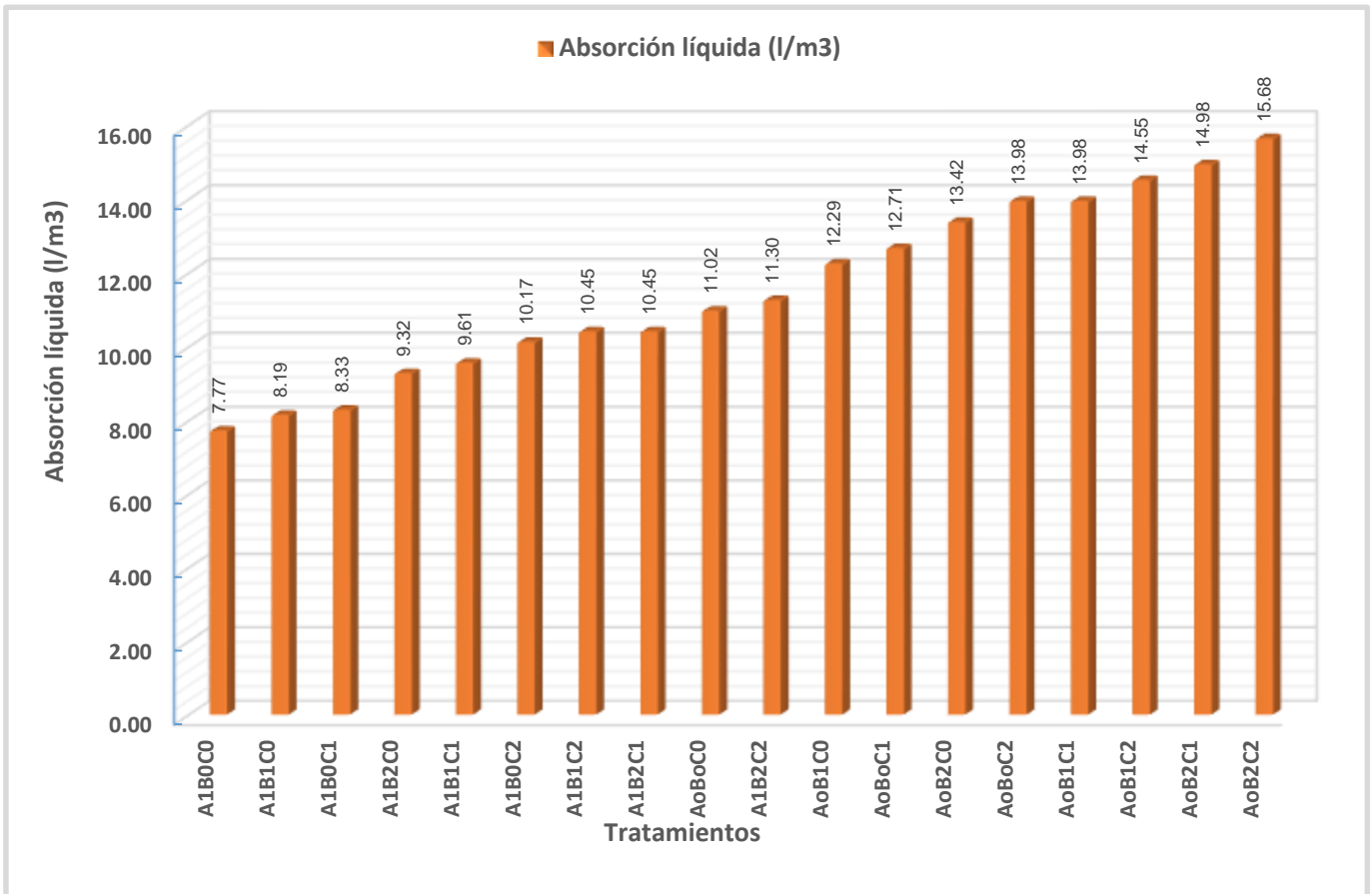
Los tratamientos que presentan la mayor absorción líquida es el marupa con 30 segundos de inmersión y 5% de concentración A0B2C2 : (15,68 l/m³), marupa con 30 segundos de inmersión y 4% de concentración A0B2C1 : (14,98 l/m³), y marupa con 20 segundos de inmersión y 5% de concentración A0B1C2 : (14,55 l/m³), y las menores absorciones se presentan en la especie pashaco con 10 segundos de inmersión y con 3% de concentración A1B0C0 : (7,77 l/m³), pashaco con 20 segundos de inmersión y 3% de concentración A1B1C0 : (8,19 l/m³), pashaco con 10 segundos de inmersión y con 4% de concentración A1B0C1 : (8,33 l/m³), respectivamente (**Fig 02**),

Según la escala de Clasificación en base a la absorción sólida propuesta por (Arostegui, 1979, p,20, 21), (Junta del Acuerdo de Cartagena, 1988 p: 3 -27, 3 – 29, 3 - 30), las especies de marupa y pashaco, en base a los tres tiempos de inmersión y las tres concentraciones se clasifican como de “Absorción Nula” (Menos de 50 l/m³).

Cuadro N° 09. Absorción líquida (l/m³), de la inmersión simple para los tratamientos

Especie	Tiempo (sgdos)	Concentración (%)	Tratamiento	R1	R2	R3	Total	Abs. Líquida (lt/m ³) Promedio
Ao: Marupa	10	3	AoBoC0	10,59	11,02	11,44	33,05	11,02
		4	AoBoC1	12,71	12,71	12,71	38,13	12,71
		5	AoBoC2	13,56	14,41	13,98	41,95	13,98
	20	3	AoB1C0	12,71	12,29	11,87	36,87	12,29
		4	AoB1C1	14,41	13,98	13,56	41,95	13,98
		5	AoB1C2	14,83	14,41	14,41	43,65	14,55
	30	3	AoB2C0	13,56	13,98	12,71	40,25	13,42
		4	AoB2C1	15,26	14,41	15,26	44,93	14,98
		5	AoB2C2	15,68	15,26	16,10	47,04	15,68
A1: Pashaco	10	3	A1B0C0	7,63	8,05	7,63	23,31	7,77
		4	A1B0C1	9,32	8,48	7,20	25,00	8,33
		5	A1B0C2	10,17	9,75	10,59	30,51	10,17
	20	3	A1B1C0	8,05	8,48	8,05	24,58	8,19
		4	A1B1C1	9,32	9,75	9,75	28,82	9,61
		5	A1B1C2	10,59	10,17	10,59	31,36	10,45
	30	3	A1B2C0	8,48	9,75	9,75	27,97	9,32
		4	A1B2C1	10,59	11,02	9,75	31,36	10,45
		5	A1B2C2	11,44	11,02	11,44	33,90	11,30

Fig. 02. Absorción líquida (l/m³), de la inmersión simple para los tratamientos



Cuadro N°10. Interacción o Distribución de los factores para los tratamientos de la Absorción líquida (l/m³) en inmersión Simple.

AxBxC	C0			C1			C2			ΣA
	B0	B1	B2	B0	B1	B2	B0	B1	B2	
A0	33,05	36,87	40,25	38,13	41,95	44,93	41,95	43,65	47,04	367,82
A1	23,31	24,58	27,97	25,00	28,82	31,36	30,51	31,36	33,90	256,81
										Σ total = 624,63

AxB	B0	B1	B2
A0	113,13	122,47	132,22
A1	78,82	84,76	93,23
ΣB	191,95	207,23	225,45

AxC	C0	C1	C2
A0	110,17	125,01	132,64
A1	75,86	85,18	95,77
ΣC	186,03	210,19	228,41

BxC	C0	C1	C2
B0	56,36	63,13	72,46
B1	61,45	70,77	75,01
B2	68,22	76,29	80,94

En el **Cuadro N° 11**, se presentan el Análisis de Varianza (ANVA), que permite analizar el grado de significancia entre los tratamientos y los factores en estudio para la absorción líquida, donde que se aprecia que de acuerdo a la prueba "F", se encontró diferencias significativas entre los "tratamientos", "factor A" "factor B" y "factor C". Esto nos confirma que los tratamientos en estudio responden diferentemente entre cada uno de ellos a la absorción líquida; así como a las especies (factor A), tiempos (factor B). y concentraciones (factor C)

y no se presentan diferencia significativa en las interacciones “A*B”, “A*C”, “B*C” y “A*B*C”.

Cuadro N° 11. Análisis de Varianza de la Absorción líquida en (l/m³) en la Inmersión Simple.

ANOVA						
FV	GL	SC	CM	Fcal.	Ftab.0.05.	Signif.
Tratamiento	17	312,938	18,408	79,14	1,92	S
Especie (A)	1	228,212	228,212	981,08	4,11	S
Tiempo (B)	2	31,251	15,626	67,17	3,26	S
Concentración (C)	2	50,235	25,117	107,98	3,26	S
A*B	2	0,651	0,325	1,40	3,26	NS
A*C	2	0,847	0,424	1,82	3,26	NS
B*C	4	1,411	0,353	1,52	2,63	NS
A*B*C	4	0,330	0,083	0,35	2,63	NS
ERROR	36	8,374	0,233			
TOTAL	53	321,312				

S (Fcal > Ftab)	si existe diferencia significativa
NS (Fcal < Ftab)	no existe diferencia significativa

El **Cuadro N° 12**, expone los resultados de la Prueba de Tukey que sirvió para determinar los promedios de los tratamientos que obtienen las absorciones líquidas que aseguren un buen tratamiento.

Se puede observar que los mejores tratamientos que resultan estadísticamente significativas son la marupa con 30 segundos de inmersión y 5% de concentración A0B2C2 : (15,68 l/m³), marupa con 30 segundos de inmersión y 4% de concentración A0B2C1 : (14,98 l/m³), y marupa con 20 segundos de inmersión y 5% de concentración A0B1C2 : (14,55 l/m³) con respecto a los demás tratamientos.

Cuadro N° 12. Prueba de Tukey de la Absorción líquida en (l/m³) para los tratamientos.

ORDEN DE MERITO	Código de Tratamiento	Abs. Líquida (lt/m ³) Promedio	PRUEBA DE TUKEY (*)
I	A1B0C0	7,77	
II	A1B1C0	8,19	
III	A1B0C1	8,33	
IV	A1B2C0	9,32	
V	A1B1C1	9,61	
VI	A1B0C2	10,17	
VII	A1B1C2	10,45	
VIII	A1B2C1	10,45	
IX	AoBoC0	11,02	
X	A1B2C2	11,30	
XI	AoB1C0	12,29	
XII	AoBoC1	12,71	
XIII	AoB2C0	13,42	
XIV	AoBoC2	13,98	
XV	AoB1C1	13,98	
XVI	AoB1C2	14,55	
XVII	AoB2C1	14,98	
XVIII	AoB2C2	15,68	

(*) Tratamientos unidos por una misma línea no tienen diferencia significativa entre las medias al 0.05 de probabilidad

Comparador Tukey: $CT = 1.47$

Con respecto a las dos especies en estudio (Factor A), tres tiempos de inmersión (Factor B), tres concentraciones (Factor C), que obtienen las absorciones sólidas que aseguren un buen tratamiento, se pueden observar en el Cuadro N° 13, 14 y 15 que el comportamiento de estos tres factores difiere estadísticamente.

Cuadro N°13. Prueba de Tukey de la Absorción líquida en (l/m³) para el factor (A) especies

ORDEN DE MERITO	Código de Tratamiento	Abs. Liquida (lt/m ³) Promedio	PRUEBA DE TUKEY (*)
I	A1	9,51	
II	A0	13,62	

(*) Factores unidos por una misma línea no tienen diferencia significativa entre las medias al 0.05 de probabilidad

Comparador Tukey: CT = 0,266

Cuadro N° 14. Prueba de Tukey de la Absorción líquida en (l/m³) para el factor (B) Tiempos

ORDEN DE MERITO	Código de Tratamiento	Abs. Liquida (lt/m ³) Promedio	PRUEBA DE TUKEY (*)
I	B0	10,66	
II	B1	11,51	
III	B2	12,53	

(*) Factores unidos por una misma línea no tienen diferencia significativa entre las medias al 0.05 de probabilidad

Comparador Tukey: CT = 0,39

Cuadro N° 15. Prueba de Tukey de la Absorción líquida en (l/m³) para el factor (C) concentración

ORDEN DE MERITO	Código de Tratamiento	Abs. Líquida (lt/m ³) Promedio	PRUEBA DE TUKEY (*)
I	C0	10,33	
II	C1	11,68	
III	C2	12,69	

(*) Factores unidos por una misma línea no tienen diferencia Significativa entre las medias al 0.05 de probabilidad

Comparador Tukey: CT = 0,39

Del análisis general de la absorción líquida mediante la inmersión simple con las dos especies en estudio (marupa y pashaco) y en base a los tres tiempos de inmersión (10, 20 y 30 segundos) con tres concentraciones (3%, 4% y 5%) utilizando como solución preservadora la combinación de Ingepol, Pyriterm y Printal (Borax); se puede deducir lo siguiente que el mejor tratamiento a utilizar la marupa con 30 segundos de inmersión y 5% de concentración A0B2C2 : (15,68 l/m³), clasificada como Absorción Nula (AN) (Menos de 50 l/m³).

4.3. Penetración.

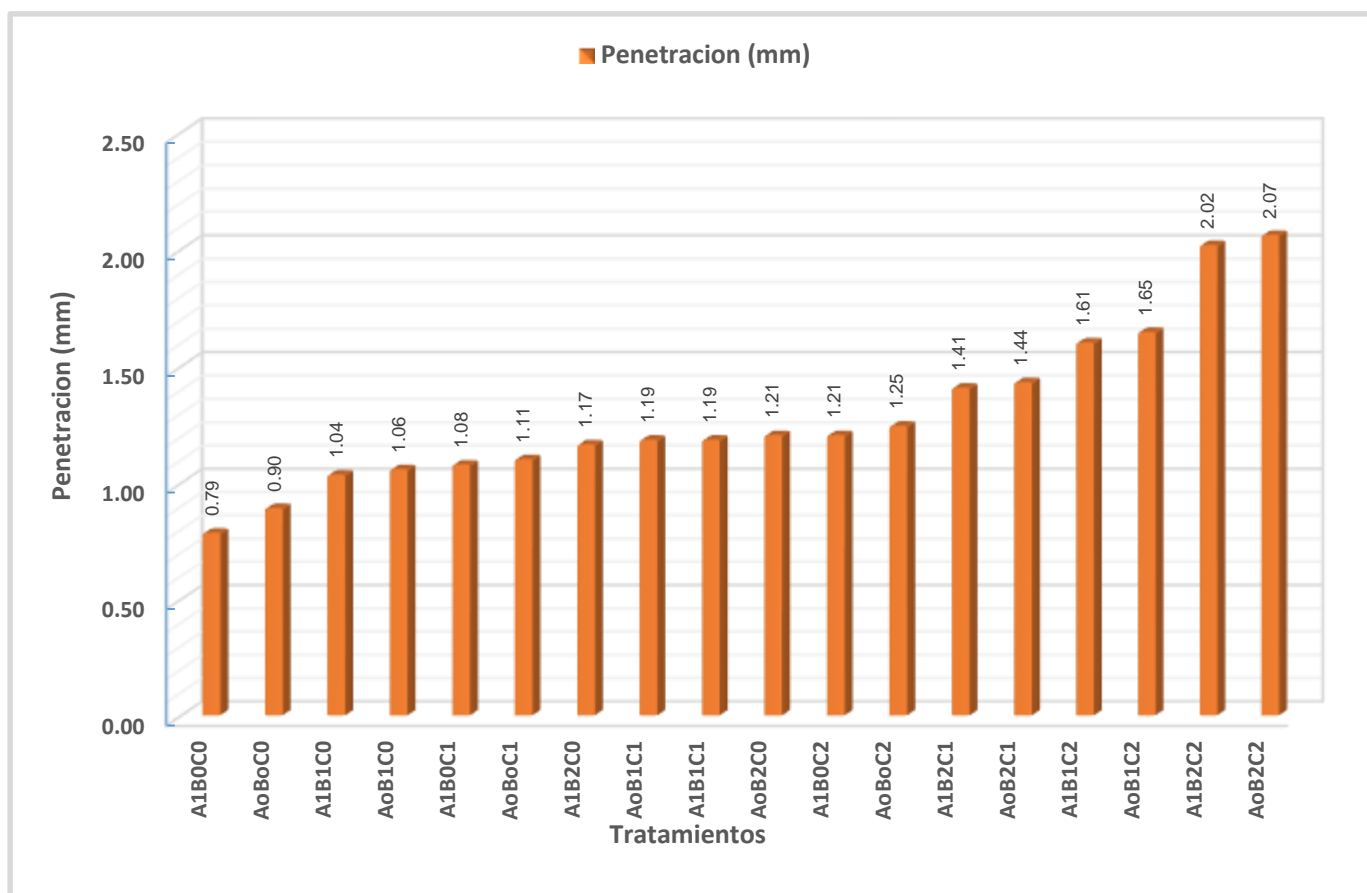
Los resultados y análisis de la penetración, se presentan en el **Cuadro N°16**, donde se puede apreciar los totales y promedios obtenidos, teniendo en cuenta las repeticiones respectivas, así mismo en el **Cuadro N°17**, se observa a los valores de la distribución de los factores, el mismo que nos muestra la sumatoria y promedio de especies en estudio, los tiempos de inmersión y las

concentraciones estudiadas. De estos 02 cuadros se puede manifestar que los tratamientos que obtienen las mayores penetraciones, es el "marupa" con 30 segundos de inmersión tratamiento y 5% de concentración (A0B2C2) : 2,07 mm, "pashaco" con 30 sgdos de inmersión tratamiento y 5% de concentración (A1B2C2) : 2,02 mm y el "marupa" con 20 sgdos de inmersión al 5% de concentración (A0B1C2): 1,65 mm y las menores penetraciones es el tratamiento (A1B0C0) "pashaco" con 10 sgdos de inmersión y 3 % de concentración: 0,79 mm y el tratamiento (A0B0C0) "marupa" con 10 sgdos de inmersión y 3% de concentración : 0,90 mm (figura 03).

Cuadro N° 16. Penetración (mm), de la inmersión simple para los tratamientos.

Especie	Tiempo (sgdos)	Concentración (%)	Tratamiento	R1	R2	R3	Total	Penetración (mm) Promedio
Ao: Marupa	10	3	AoBoC0	0,88	1,00	0,81	2,69	0,90
		4	AoBoC1	1,06	1,13	1,13	3,32	1,11
		5	AoBoC2	1,31	1,19	1,25	3,75	1,25
	20	3	AoB1C0	1,13	1,06	1,00	3,19	1,06
		4	AoB1C1	1,13	1,19	1,25	3,57	1,19
		5	AoB1C2	1,63	1,63	1,69	4,95	1,65
	30	3	AoB2C0	1,19	1,31	1,13	3,63	1,21
		4	AoB2C1	1,31	1,44	1,56	4,31	1,44
		5	AoB2C2	1,94	2,13	2,13	6,20	2,07
A1: Pashaco	10	3	A1B0C0	0,81	0,75	0,81	2,37	0,79
		4	A1B0C1	1,06	1,13	1,06	3,25	1,08
		5	A1B0C2	1,25	1,19	1,19	3,63	1,21
	20	3	A1B1C0	1,06	1,00	1,06	3,12	1,04
		4	A1B1C1	1,13	1,19	1,25	3,57	1,19
		5	A1B1C2	1,63	1,56	1,63	4,82	1,61
	30	3	A1B2C0	1,19	1,19	1,13	3,51	1,17
		4	A1B2C1	1,31	1,37	1,56	4,24	1,41
		5	A1B2C2	2,00	2,13	1,94	6,07	2,02

Fig. 03. Penetración (mm), de la inmersión simple para los tratamientos



Cuadro N°17. Interacción o Distribución de los factores para los tratamientos de la Penetración (mm), en inmersión Simple.

AxBxC	C0			C1			C2			ΣA
	B0	B1	B2	B0	B1	B2	B0	B1	B2	
A0	2,69	3,19	3,63	3,32	3,57	4,31	3,75	4,95	6,20	35,61
A1	2,37	3,12	3,51	3,25	3,57	4,24	3,63	4,82	6,07	34,58
Σtotal =										70,19

BxC	C0	C1	C2
B0	5,06	6,57	7,38
B1	6,31	7,14	9,77
B2	7,14	8,55	12,27

El Análisis de Varianza (ANVA), que permite analizar el grado de significancia entre los tratamientos y factores para la penetración, se presentan en el **Cuadro N° 18**, donde que se puede analizar que de acuerdo a la prueba "F", se encontró diferencias significativas entre los "tratamientos", "factor B" , "factor C" y en la interacción B*C; no presentándose diferencia significativa en el "factor A" y en las interacciones "A*B", "A*C" y "A*B*C".

Cuadro N°18. Análisis de varianza de la penetración en (mm) en inmersión simple.

ANOVA						
FV	GL	SC	CM	Fcal.	Ftab.0.05.	Signif.
Tratamiento	17	6,15150	0,3619	66,718	1,92	S
Especie (A)	1	0,01980	0,0198	3,651	4,11	NS
Tiempo (B)	2	2,22759	1,1138	205,360	3,26	S
Concentración (C)	2	3,41668	1,7083	314,981	3,26	S
A*B	2	0,00265	0,0013	0,244	3,26	NS
A*C	2	0,00393	0,0020	0,362	3,26	NS
B*C	4	0,47710	0,1193	21,992	2,63	S
A*B*C	4	0,00374	0,0009	0,173	2,63	NS
ERROR	36	0,19525	0,0054			
TOTAL	53	6,3468				

S (Fcal > Ftab)	si existe diferencia significativa
NS (Fcal < Ftab)	no existe diferencia significativa

El **Cuadro N° 19**, muestran los resultados de la Prueba de Tukey que sirvió para determinar los promedios de los tratamientos que obtienen las penetraciones que aseguren un buen tratamiento.

Se puede observar que existe 2 tratamientos que no resultan estadísticamente significativas con respecto a los demás tratamientos, seleccionándose la marupa con 30 segundos de inmersión y 5% de concentración A0B2C2 : (2,07 mm), por ser el tratamiento el que obtiene la mejor penetración dado que este tratamiento nos proporciona una mejor protección con respecto a los otros.

Cuadro N° 19. Prueba de Tukey de la penetración (mm) para los tratamientos.

ORDEN DE MERITO	Código de Tratamiento	Penetración (mm) Promedio	PRUEBA DE TUKEY (*)
I	A1B0C0	0,79	
II	AoBoC0	0,90	
III	A1B1C0	1,04	
IV	AoB1C0	1,06	
V	A1B0C1	1,08	
VI	AoBoC1	1,11	
VII	A1B2C0	1,17	
VIII	AoB1C1	1,19	
IX	A1B1C1	1,19	
X	AoB2C0	1,21	
XI	A1B0C2	1,21	
XII	AoBoC2	1,25	
XIII	A1B2C1	1,41	
XIV	AoB2C1	1,44	
XV	A1B1C2	1,61	
XVI	AoB1C2	1,65	
XVII	A1B2C2	2,02	
XVIII	AoB2C2	2,07	

(*) Tratamientos unidos por una misma línea no tienen diferencia significativa entre las medias al 0.05 de probabilidad

Comparador Tukey: $CT = 0,22$

Con respecto a los tres tiempos de inmersión en estudio (Factor B), que obtienen las penetraciones que aseguren un buen tratamiento, se pueden observar en el **Cuadro N° 20**, que el comportamiento es diferente para cada una de ellas, optando por 30 segundos (B2) por obtener un mayor promedio de penetración (1,55 mm).

Cuadro N° 20. Prueba de Tukey de la Penetración en (mm) para el factor (B) tiempos de inmersión

ORDEN DE MERITO	Código de Tratamiento	Penetración (mm) Promedio	PRUEBA DE TUKEY (*)
I	B0	1,06	
II	B1	1,29	
III	B2	1,55	

(*) Factores unidos por una misma línea no tienen diferencia significativa entre las medias al 0.05 de probabilidad

Comparador Tukey: $CT = 0,06$

Referido a las tres concentraciones en estudio (Factor C), que obtienen las penetraciones que aseguren un buen tratamiento, se pueden observar en el **Cuadro N° 21**, que el comportamiento es diferente para cada una de ellas, optando, por el 5% (C2) por obtener un mayor promedio de penetración (1,65 mm).

Cuadro N°21. Prueba de Tukey de la Penetración en (mm) para el factor (C) concentración

ORDEN DE MERITO	Código de Tratamiento	Penetración (mm) Promedio	PRUEBA DE TUKEY (*)
I	C0	1,03	
II	C1	1,24	
III	C2	1,63	

(*) Factores unidos por una misma línea no tienen diferencia significativa entre las medias al 0.05 de probabilidad

Comparador Tukey: $CT = 0.06$

Referido al factor (BxC) Tiempos x Concentración, que obtienen las penetraciones que aseguren un buen tratamiento, se pueden observar en el **Cuadro N° 22**, que el comportamiento es diferente para las interacciones B2C2, B1C2, B2C1, B0C2, con respecto a los demás, optando, por B2C2 por obtener un mayor promedio de penetración (2,045 mm).

Cuadro N° 22. Prueba de Tukey de la Penetración (mm) para el factor (BxC) Tiempos x Concentración

ORDEN DE MERITO	Código de Tratamiento	Penetración (mm) Promedio	PRUEBA DE TUKEY (*)
I	B0C0	0,843	
II	B1C0	1,052	
III	B0C1	1,095	
IV	B1C1	1,190	
V	B2C0	1,190	
VI	B0C2	1,230	
VII	B2C1	1,425	
VIII	B1C2	1,629	
IX	B2C2	2,045	

(*) Interacciones unidos por una misma línea no tienen diferencia significativa entre las medias al 0.05 de probabilidad

Comparador Tukey: $CT = 0,12$

Del análisis general de la penetración se puede señalar lo siguiente: que el mejor tratamiento a utilizar es "Marupa" con 30 sgds de inmersión y 5% de concentración" para obtener una penetración promedio de (2,07 mm), clasificándose según su distribución de la solución preservadora dentro de las muestras como una Penetración Parcial Irregular (PI), clasificación propuesta por (Arostegui, 1979, p,20, 21), (Junta del Acuerdo de Cartagena, 1988 p: 3 -27, 3 – 29, 3 - 30)

4.4. Evaluación de la eficiencia del ensayo de preservación

En los **Cuadros 23 y 24**, se muestran los resultados del ensayo a la eficiencia del método de preservación preventiva empleado en el presente estudio para las 02 especies, 03 tiempos de inmersión y 03 concentraciones.

Al comparar los resultados, se puede observar que existe ataque moderado de insectos, por lo general lyctus y hongos cromógenos por lo general en el transcurso de la semana, posteriormente se observa que cesa el ataque de estos agentes biológicos, es probable que estos resultados se deben que al ser una preservación profiláctica el grado de absorción y penetración no son muy significativa; sin embargo para los fines de la investigación los resultados son satisfactorios, toda vez que estas maderas se puedan comercializar sin riesgo alguno por la escases de los ataques y/o puedan pasar al otro proceso que es el secado artificial donde estas ya puedan ser inmunes a estos ataques por la falta de humedad; por lo tanto se puede concluir que los resultados de protección obtenidos para el mejor tratamiento tanto en la absorción sólida. absorción líquida y penetración (A0B2C2) “marupa con 30 segundos y 5% de concentración” está actuando eficientemente como sustancia protectora con el que propone el método de inmersión profiláctica, que es de prevenir del ataque por un período de 01 meses a los agentes de biodeterioro; por lo que se recomienda en este sentido que la solución preservadora empleada (Ingepol, Pyriterm y Printal (Borax) con el método de preservación, tiempo de inmersión y concentración empleada.

Cuadro 23. Evaluación de la eficiencia del ensayo de preservación de la especie marupa

Especie	Tiempo	Concentración	Tratamiento	Repeticiones	10:30 a.m.	09:30 a.m.	09:53 a.m.	09:20 a.m.	03:55 p.m.	10:17 a.m.	01:30 p.m.	12:30 p.m.	09:20 a.m.	10:50 a.m.	11:30 a.m.	02:40 p.m.	03:25 p.m.			
					07/08/2019	09/08/2019	11/08/2019	13/08/2019	15/08/2019	17/08/2019	19/08/2019	21/08/2019	23/08/2019	25/08/2019	27/08/2019	29/08/2019	31/08/2019			
Marupa	10	3	AoBoC0	R2	2 (At)	2 (At)	1 (At)	1 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)		
				R3	1 (At)	2 (At)	1 (At)	2 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	
		4	AoBoC1	R1	2 (At)	2 (At)	1 (At)	1 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)
				R3	1 (At)	1 (At)	1 (At)	1 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)
		5	AoBoC2	R2	2 (At)	1 (At)	2 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)
				R3	1 (At)	2 (At)	1 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)
	20	3	AoB1C0	R1	1 (At)	2 (At)	1 (At)	0 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)
				R2	1 (At)	0 (At)	1 (At)	1 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)
		4	AoB1C1	R1	1 (At)	2 (At)	1 (At)	0 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)
				R2	1 (At)	1 (At)	1 (At)	0 (At)	2 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)
		5	AoB1C2	R2	1 (At)	1 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)
				R3	0 (At)	0 (At)	1 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)
	30	3	AoB2C0	R1	1 (At)	2 (At)	0 (At)	1 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)
				R2	1 (At)	0 (At)	2 (At)	0 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)
		4	AoB2C1	R1	1 (At)	1 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)
				R3	0 (At)	1 (At)	1 (At)	1 (At)	(At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)
		5	AoB2C2	R1	1 (At)	0 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)
				R2	0 (At)	1 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)

Cuadro 24. Evaluación de la eficiencia del ensayo de preservación de la especie Pashaco

Especie	Tiempo	Concentración	Tratamiento	Repeticiones	09:35 a.m.	08:51 a.m.	09:20 a.m.	08:58 a.m.	03:40 p.m.	10:00 a.m.	01:16 p.m.	01:05 p.m.	09:00 a.m.	10:05 a.m.	11:10 a.m.	02:10 p.m.	03:00 p.m.
					07/08/2019	09/08/2019	11/08/2019	13/08/2019	15/08/2019	17/08/2019	19/08/2019	21/08/2019	23/08/2019	25/08/2019	27/08/2019	29/08/2019	31/08/2019
Pashaco	10	3	A1BoC0	R1	1 (At)	1 (At)	2 (At)	1 (At)	2 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)
				R3	1 (At)	2 (At)	1 (At)	1 (At)	2 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	
		4	A1BoC1	R1	2 (At)	1 (At)	1 (At)	1 (At)	1 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)
				R2	2 (At)	1 (At)	1 (At)	1 (At)	1 (At)	1 (At)	0 (At)	(At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	
		5	A1BoC2	R2	1 (At)	2 (At)	1 (At)	1 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)
				R3	1 (At)	2 (At)	3 (At)	0 (At)	0 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	
	20	3	A1B1C1	R1	1 (At)	0 (At)	2 (At)	1 (At)	1 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)
				R2	1 (At)	1 (At)	1 (At)	1 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	
		4	A1B1C2	R2	1 (At)	2 (At)	1 (At)	0 (At)	1 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	
				R3	1 (At)	1 (At)	2 (At)	1 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	
		5	A1B1C2	R1	1 (At)	1 (At)	1 (At)	1 (At)	0 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	
				R3	1 (At)	1 (At)	1 (At)	1 (At)	1 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	
	30	3	A1B2C0	R1	1 (At)	1 (At)	2 (At)	2 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)
				R2	1 (At)	0 (At)	1 (At)	1 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	
		4	A1B2C1	R1	1 (At)	1 (At)	1 (At)	1 (At)	0 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	
				R2	1 (At)	1 (At)	1 (At)	0 (At)	1 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	
		5	A1B2C2	R1	0 (At)	1 (At)	1 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	
				R2	0 (At)	1 (At)	1 (At)	1 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	0 (At)	

CAPITULO V. DISCUSIÓN

En los cuadros **N° 01 y 02**, se muestran los resultados de la absorción sólida por el método de inmersión simple utilizando las dos especies en estudio, los tres tiempos de inmersión y las tres concentraciones. Se observa en términos generales, una mayor absorción sólida en la especie marupa con respecto a la especie pashaco, existiendo una relación creciente de la absorción a medida que aumenta el tiempo de inmersión y la concentración; lo que es de suponer que entre las especies en estudio esta influenciando la estructura anatomica y en la absorción creciente en los primeros tiempos de absorción y concentración se presenta de esta forma, hasta ir completando los espacios vacios que se encuentran dentro de las celulas.

Los tratamientos que presentan la mayor absorción sólida son la marupa con 30 segundos de inmersión y 5% de concentración A0B2C2 : (0,78 Kg/m³), la marupa con 20 segundos de inmersión y 5% de concentración A0B1C2 : (0,73 kg/m³), la marupa con 10 segundos de inmersión y 5% de concentración A0B0C2 : (0,70 kg/m³) respectivamente **(Fig 01)**. Estos resultados probablemente se deban a las características de densidad de las especies en estudio y relación con el tiempo de inmersión, puesto que el marupa (0,36 g/cm³) presenta menor densidad que el pashaco (0,40 g/cm³) y por consiguiente tiende a presentar canales de conducción mas amplios lo que permitiría una mayor absorción, asociado a que en los primeros tiempos de inmersión existe una mayor absorción hasta

completar la saturación de las cavidades celulares de la estructura anatomica de las especies en estudio.

En el **cuadro N°03**, se muestran, el Análisis de Varianza (ANVA), para la absorción sólida, donde que se puede apreciar que de acuerdo a la prueba "F", se encontró diferencias significativas entre los "tratamientos" , "factor "A", "factor B", "factor "C" e "Interacción A*C"; y no se presentan diferencia significativa en las "Interacción A*B", "B*C" e "A*B*C".

Esto nos confirma que los tratamientos en estudio responden diferentemente entre cada uno de ellos a la absorción solida; así como las especies (factor A), los tiempos (factor B) y las concentraciones (factor C) y debe esperarse cambios en la absorción solida al emplear cualquier especie con respecto a cada uno de las concentraciones.

Por otro lado, se puede observar que las especies en estudio y los tiempos de inmersión empleados no se ven interaccionados una con otra, por lo tanto, no se debe esperarse cambios en la absorción sólida al emplear cualquier especie con respecto a cada uno de los tiempos de inmersión empleados en el estudio; o al emplear cualquier tiempo de inmersión con respecto a cualquier de las especies en estudio.

Asimismo, se puede notar que los tiempos de inmersión en estudio y los porcentajes de concentración empleados no se ven interaccionados una con otra, por lo tanto, no se debe esperarse cambios en la absorción sólida al emplear cualquier tiempo de inmersión con respecto a cada uno de los porcentajes de concentración empleados en el estudio; o al emplear

cualquier porcentaje de concentración con respecto a los tiempos de inmersión en estudio.

Por otro lado, se puede observar que las especies en estudio, los tiempos de inmersión y los porcentajes de concentración empleados no se ven interaccionados una con otra, por lo tanto, no se debe esperarse cambios en la absorción sólida al emplear cualquier especie con respecto a cualquier tiempo de inmersión y porcentajes de concentración empleados en el estudio; o al emplear cualquier porcentaje de concentración con respecto a cualquier tiempo de inmersión o cualquier especie en estudio.

El **Cuadro N° 04**, se presentan los resultados de la Prueba de Tukey que sirvió para determinar los promedios de los tratamientos que obtienen las absorciones sólidas que aseguren un buen tratamiento. seleccionándose la marupa con 30 segundos de inmersión y 5% de concentración A0B2C2 : (0,78 Kg/m³), por ser el tratamiento el que obtiene la mejor absorción sólida dado que este tratamiento nos proporciona una mejor protección con respecto a los otros.

Respecto a las dos especies en estudio (Factor A), que obtienen las absorciones sólidas que aseguren un buen tratamiento, se pueden observar en el **Cuadro N° 05**, que el comportamiento en la especie A0, A1, difieren estadísticamente, optando por la especie (A0: marupa) por obtener un mayor promedio de absorción sólida (0,55 kg/m³).

Con respecto a los tres tiempos de inmersión en estudio (Factor B), que obtienen las absorciones sólidas que aseguren un buen tratamiento, se pueden observar en el **Cuadro N° 06**, que el comportamiento en los tiempos

B0, B1, B2, difieren estadísticamente, optando por tiempo (B2: 30 sgds) por obtener un mayor promedio de absorción sólida ($0,51 \text{ kg/m}^3$); debiéndose esto que a mayor tiempo de inmersión, existe una mayor absorción de la solución preservadora en los espacios vacíos de las células, (GONZALES, 1974, p 67).

Por otro lado, en el **Cuadro N°07**, se puede notar las 03 concentraciones en estudio (Factor C), que obtienen las absorciones sólidas que aseguren un buen tratamiento, observándose, que la concentración del 3%, 4% Y 5%, difieren estadísticamente, optando por la mayor concentración (C2: 5%) por obtener un mayor promedio de absorción sólida ($0,63 \text{ kg/m}^3$); coincidiendo con los resultados obtenidos por PANDURO (1988, p, 58), en el sentido que a medida que aumenta la concentración existe una mayor absorción.

Cuadro N° 08

Con respecto a la interacción A*C (especies en estudio (Factor A), con concentraciones (Factor C), se pueden observar en el Cuadro N° 08 que el comportamiento de esta interacción difiere estadísticamente A0C1 y A0C2, con respecto a las demás interacciones.

Del análisis general de la absorción Solida mediante la inmersión simple con las dos especies en estudio (marupa y pashaco) y en base a los tres tiempos de inmersión (10, 20 y 30 segundos) con tres concentraciones (3%, 4% y 5%) utilizando como solución preservadora la combinación de Ingepol, Pyriterm y Printal (Bórax); se puede deducir lo siguiente, que el mejor tratamiento a utilizar es la marupa con 30 segundos de inmersión y 5% de concentración A0B2C2: ($0,78 \text{ Kg/m}^3$), clasificada como Absorción Nula (AN)

(Menos de 4 Kg/m³). cabe recalcar que esta clasificación debe estar basada de acuerdo al uso a que se le destine a la madera, dado a que el presente método de preservación es una inmersión profiláctica y tiene como objetivo del mismo es de no ser atacada hasta que esta madera puede ser comercializada (1 mes).

Los resultados de la absorción líquida por el método de inmersión simple utilizando las dos especies, los tres tiempos de inmersión y las tres concentraciones en el estudio, se puede observar en los Cuadros **N°09 y 10**. Al analizar estos cuadros, se puede señalar en términos generales, una mayor absorción líquida en la especie marupa con respecto a la especie pashaco, existiendo una relación creciente de la absorción a medida que aumenta el tiempo de inmersión; lo que es de suponer que entre las especies en estudio esta influenciando la estructura anatomica y en la absorción creciente en los primeros tiempos de absorción se presenta de esta forma, hasta ir completando los espacios vacios que se encuentran dentro de las celulas.

Los tratamientos que presentan la mayor absorción líquida es el marupa con 30 segundos de inmersión y 5% de concentración A0B2C2 : (15,68 l/m³), marupa con 30 segundos de inmersión y 5% de concentración A0B2C1 : (14,98 l/m³), y marupa con 20 segundos de inmersión y 5% de concentración A0B1C2 : (14,55 l/m³), respectivamente (**Fig 02**). Estos resultados probablemente se deban a las características de densidad de las especies en estudio y relación con el tiempo de inmersión, puesto que la marupa (0,36 g/cm³) presentan menor densidad del pashaco (0,40 g/cm³) y por consiguiente tiende a presentar canales de conducción mas

amplios lo que permitiría una mayor absorción, asociado a que en los primeros tiempos de inmersión existe una mayor absorción hasta completar la saturación de las cavidades celulares de la estructura anatómica de las especies en estudio.

En el **Cuadro N° 11**, se puede observar el Análisis de Varianza (ANVA), que permite analizar el grado de significancia entre los tratamientos y los factores en estudio para la absorción líquida, donde se muestra que de acuerdo a la prueba "F", se encontró diferencias significativas entre los "tratamientos, así como a las especies (factor A), los tiempos (factor B). y concentraciones (factor C). Esto nos confirma que los tratamientos en estudio responden diferentemente entre cada uno de ellos a la absorción líquida.

Por otro lado, no se presentan diferencia significativa en las interacciones "A*B", "A*C", "B*C" y "A*B*C" y no se ven interaccionados una con otra, por lo tanto, no se debe esperarse cambios en la absorción líquida al emplear cualquier de estas interacciones en estudio.

El **Cuadro N° 12**, muestran los resultados de la Prueba de Tukey que sirvió para probar las diferencias entre medias de todos los tratamientos, para así obtener las absorciones líquidas que aseguren y recomienden un buen tratamiento.

Se puede observar que los mejores tratamientos que resultan estadísticamente significativas son el A0B2C2, A0B2C1, A0B1C2 con respecto a los demás tratamientos, optando por la marupa con 30 segundos y 5% de concentración A0B2C2 : (15,68 l/m³²), siendo el tratamiento que

obtiene la mayor absorción líquida dado que este tratamiento nos proporciona una mejor protección con respecto a los otros.

En el **Cuadro N°13**, se puede observar a las dos especies en estudio (Factor A), que obtienen las absorciones líquidas que aseguren un buen tratamiento, siendo el comportamiento estadísticamente diferente para el sub factor (A0) con respecto al sub factor (A1), optando por la especie (A0) por obtener un mayor promedio de absorción líquida (13,62 l/m³).

En el **Cuadro N°14**, se puede observar a los tres tiempos de inmersión en estudio (Factor B), siendo el comportamiento estadísticamente diferente para el sub factor (B0), (B1) y (B2), optando por el tiempo de (B2) por obtener un mayor promedio de absorción líquida (12,53 l/m³);

En el **Cuadro N°15**, se puede observar a las tres concentraciones en estudio (Factor C), siendo el comportamiento estadísticamente diferente para el sub factor (C0), (C1) y (C2), optando por la concentración (C2) por obtener un mayor promedio de absorción líquida (12,69 l/m³).

Del análisis general de la absorción líquida mediante la inmersión simple con las dos especies en estudio (marupa y pashaco) y en base a los tres tiempos de inmersión (10, 20 y 30 segundos) con tres concentraciones (3%, 4% y 5%) utilizando como solución preservadora la combinación de Ingepol, Pyriterm y Printal (Borax); se puede deducir lo siguiente que el mejor tratamiento a utilizar es la marupa con 30 segundos de inmersión y 5% de concentración A0B2C2 : (15,68 l/m³), clasificada como Absorción Nula (AN) (Menos de 50 l/m³). Al igual que en la absorción sólida esta clasificación estará basada de acuerdo al uso a que se le destine a la madera, dado a

que el presente método es una inmersión preventiva y el objetivo del mismo, es de no ser atacada hasta que esta madera puede ser comercializada (1 mes).

Referente a los resultados y análisis de la penetración en el **Cuadro N°16**, se muestra a los tratamientos, donde es posible apreciar los totales y promedios obtenidos, teniendo en cuenta las repeticiones respectivas,

De este cuadro, se puede manifestar que los tratamientos que obtienen las mayores penetraciones, es el tratamiento "marupa con 30 sgds de inmersión y 5% de concentración (A0B2C2) : 2,07 mm y pashaco con 30 sgds de inmersión al 5% (A1B2C2) : 2,02 mm (**figura 03**), por lo que se puede señalar que estos resultados coinciden con los resultados en su mayor parte en los obtenidos en las absorciones sólidas y líquidas; debiéndose probablemente estos resultados a las características de la estructura anatomica de las especies en estudio y a la relación con el tiempo de inmersión y concentraciones, puesto que el marupa ($0,36 \text{ g/cm}^3$) presenta menor densidad que el pashaco (0.40 gr/cm^3) y la penetración en los capilares y el flujo através de ellas dependen principalmente del tamaño de los mismos y por consiguiente tiende a ser mas permeable y existe una mayor absorción hasta completar la saturación de las cavidades celulares de la estructura anatómica de las especies en estudio.

El Análisis de Varianza (ANVA), para analizar el grado de significancia entre los tratamientos y factores para la penetración, se presentan en el **Cuadro N° 18**, donde se puede apreciar que de acuerdo a la prueba "F", se encontró diferencias significativas entre los "tratamientos", "factor B" y "factor C" y la "interacción B*C"

Esto nos confirma que los tratamientos en estudio responden diferentemente entre cada uno de ellos a la penetración; así como los tiempos (factor B) y concentraciones (factor C).

De otro lado, se puede notar que las especies en estudio y los tiempos de inmersión no se ven interaccionados una con otra (**AxB**), por lo tanto, no se debe esperarse cambios en la penetración al emplear cualquier especie con respecto a cada uno de los tiempos de inmersión empleados en el estudio; o al emplear cualquier tiempo con respecto a cualquier de las especies en estudio.

Asimismo, se puede observar que las especies en estudio y las concentraciones (**AxC**) no se ven interaccionados una con otra, por lo tanto, no debe esperarse cambios en la penetración al emplear cualquier especie con respecto a cada uno de las concentraciones empleados en el estudio; o al emplear cualquier concentración con respecto a cualquier de las especies en estudio.

Por otro lado , también se puede observar que las especies en estudio, los tiempos de inmersión y los porcentajes de concentración empleados (**AxBxC**) no se ven interaccionados una con otra, por lo tanto no se debe esperar cambios en la penetración al emplear cualquier especie

con respecto a cualquier tiempo de inmersión y porcentajes de concentración empleados en el estudio; o al emplear cualquier porcentaje de concentración con respecto a cualquier tiempo de inmersión o cualquier especie en estudio.

El **Cuadro N° 19**, se presentan los resultados de la Prueba de Tukey que sirvió para determinar los promedios de los tratamientos que obtienen las penetraciones que aseguren un buen tratamiento. Se puede observar que existe 2 tratamientos que no resultan estadísticamente significativas con respecto a los demás tratamientos, seleccionándose la marupa con 30 segundos de inmersión y 5% de concentración A0B2C2 : (2,07 mm), por ser el tratamiento el que obtiene la mejor penetración dado que éste tratamiento nos proporciona una mejor protección con respecto a los otros.

Referido a los tres tiempos de inmersión en estudio (Factor B), se puede observar en el **Cuadro N° 20**, que el comportamiento es diferente para el sub factor B0, B1 y B2, optando por el sub factor B2 por obtener un mayor promedio de penetración (1,55 mm).

Con respecto a las tres concentraciones en estudio (Factor C), se puede observar en el **Cuadro N° 21**, que el comportamiento es diferente para el sub factor C0, C1, C2, optando por el sub factor C2 por obtener un mayor promedio de penetración (1,63 mm).

Referido a la Interacción **BxC** (tiempo vs concentración), se puede observar en el **Cuadro N° 22**, que el comportamiento es diferente para el sub factor B2C2 respecto al sub factor B1C2; B2C1; B0C2 optando por el sub factor B2C2, por obtener un mayor promedio de penetración (2,045 mm).

Del análisis general de la penetración se puede señalar lo siguiente: que el mejor tratamiento a utilizar es la "marupa con 30 sgds de inmersión y 5% de concentración" para obtener una penetración promedio de (2,07 mm), clasificándose según su distribución de la solución preservadora dentro de las muestras como una Penetración Parcial Irregular (PI), clasificación propuesta por (Arostegui, 1979, p,20, 21), (Junta del Acuerdo de Cartagena, 1988 p: 3 -27, 3 – 29, 3 - 30); esta clasificación probablemente se deben a factores ajenos a la investigación, como es la composición anatómica de las especies: estructura heterogénea, presencia de elementos obturados, tílides, gomas y otras sustancias que impiden la penetración en forma regular y total por métodos convencionales sin presión; pudiendo probablemente variar esta forma de penetración, modificando cualquier de los factores estudiados.

En lo que se refiere, a la evaluación de la eficiencia del ensayo de preservación, estos se muestran en los **Cuadros 23 y 24**, el mismo que comparar los resultados, se observa que existe ataque moderado de insectos, por lo general lyctus y hongos cromógenos por lo general en el transcurso de la semana, posteriormente se observa que cesa el ataque de estos agentes biológicos, es probable que estos resultados se deben que al ser una preservación profiláctica el grado de absorción y penetración no son muy significativa; sin embargo para los fines de la investigación los resultados son satisfactorios, toda vez que estas maderas se puedan comercializar sin riesgo alguno por la escases de los ataques y/o puedan pasar al otro proceso que es el secado artificial donde estas ya puedan ser inmunes a estos ataques por la falta de humedad; por lo tanto se puede concluir que los resultados de protección obtenidos para el mejor tratamiento tanto en la absorción sólida. absorción líquida y penetración es el tratamiento (A0B2C2) “marupa con 30 segundos y 5% de concentración” está actuando eficientemente como sustancia protectora con el que propone el método de inmersión profiláctica que es de prevenir del ataque por un período de 01 meses a los agentes de biodeterioro; por lo que se recomienda en este sentido que la solución preservadora empleada (Ingepol, Pyriterm y Printal (Bórax) con el método de preservación, tiempo de inmersión y concentración empleada.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES

- El mejor tratamiento obtenido en la absorción sólida mediante la inmersión simple es utilizar la “marupa con 30 segundos de inmersión y 5% de concentración” A0B2C2: (0,78 Kg/m³), clasificada como Absorción Nula (AN) (Menos de 6 Kg/m³)
- El mejor tratamiento obtenido en la absorción líquida, mediante la inmersión simple es utilizar el “marupa con 30 segundos de inmersión y 5% de concentración” A0B2C2: (15,68 l/m³), clasificada como Absorción Nula (AN) (Menos de 50 l/m³).
- El mejor tratamiento obtenido en la penetración, mediante la inmersión simple es utilizar el “marupa con 30 segundos de inmersión y 5% de concentración” A0B2C2: “ para obtener una penetración promedio de (2,07 mm), clasificándose según su distribución de la solución preservadora dentro de las muestras como una Penetración Parcial Irregular (PI).
- De los resultados obtenidos en la absorción sólida, líquida y de la penetración mediante la inmersión simple, según las características de preservación, se puede manifestar que la especie de marupa y pashaco se clasifican como Difícil de Tratar (DT) utilizando la solución preservadora Ingepol, Pyriterm y Printal (Bórax) con los tres tiempos de inmersión y tres concentraciones empleados.
- El mejor tratamiento tanto en la absorción sólida, líquida y penetración (A0B2C2) es el “marupa con 30 segundos 5% de concentración”, responde positivamente a la evaluación de la eficiencia de la solución preservadora.

CAPITULO VII. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios de investigación con la solución preservadora Ingepol, Pyriterm y Printal (Bórax), con el método de inmersión preservación simple, con otras especies susceptibles al ataque de agentes biológicos que se comercializan, a fin de conocer sus comportamientos a tratamientos profilácticos.

CAPITULO VIII. FUENTES DE INFORMACIÓN

- Arostegui, A. 1979. Estudio Integral de la Madera para Construcción. Ministerio de Agricultura y Alimentación. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú. 166 p.
- Blew, J. (1983). Tratamiento Preservador de Cercas de madera de Granjas”. Primera Edición en Español, Laboratorio productos forestales de los EE.UU. 49 p.
- Confederación Peruana de la Madera. 2008. Compendio de Información Técnica de 32 Especies Forestales. Tomo II. 2º Edición. Lima-Perú, 74 p.
- Córdova, S. 1999. Evaluación del tratamiento preventivo en madera aserrada de Cumala (*Virola sp.*) utilizando extractos líquidos de dos especies forestales de la amazonía. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Tesis Ing. Forestal UNAP-Iquitos. 50 p.
- Del Aguila. A. 1986. Efecto de la preservación por inmersión con la multisal CCB en el acabado de muebles de *Copaiba officinalis L.* “Copaiba” en Loreto-Perú. Tesis Ing. Forestal UNAP-Iquitos. 50 p.
- García, A. 1986. Erradicación de apolillamiento de maderas en uso por aspersion y brocha con pentaclorofenol y multisal CCB. Tesis Ing. Forestal UNAP-Iquitos. 95 p.
- Gonzales, R. (1974). Preservación de la Madera”. Primera Edición. Departamento Industrias Forestales. Universidad agraria La Molina Lima - Perú. . 98 p

Gonzales, R. (1986). Preservación y Secado de la Madera". Primera Edición.

Departamento Industrias Forestales. Universidad agraria La Molina

Lima - Perú. . 72 p.

Gomez, Z. 2011. Comportamiento del Ácido Piroleñoso en la Profilaxis al

Ataque de Termes en la Madera Aserrada de Tres Especies

Forestales. Tesis Ing. Forestal. UNAP-Iquitos. 51 p.

Hunt, M. y Garrat, A. 1962. Preservación de la madera. Editorial Salvat. Primera

edición. Barcelona-España. 486 p.

Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y Normas Técnicas. 1979.

Preservación de maderas. Extracción de muestras de madera preservada.

INTITEC 251.025. Lima-Perú. 5 p.

Instituto Nacional de Normalización (*INN*). 1979. madera preservada.

Extracción de muestras: Norma técnica. INN. NCh. 631 of 78. Santiago.

Chile. 7 p.

JUNTA DEL ACUERDO DE CARTAGENA. 1980. Cartilla de construcción con

madera. Proyecto SubRegional de Promoción Industrial de la Madera para

la Construcción de la junta del acuerdo de Cartagena. Cali-Colombia. 352

p.

JUNTA DEL ACUERDO DE CARTAGENA. 1988. Manual del Grupo Andino

para la Preservación de Maderas. Proyecto SubRegional de Promoción

Industrial de la Madera para la Construcción de la junta del acuerdo de

Cartagena. Cali - Colombia. 140 p.

Novoa, L. 2006. Manual de Buenas Prácticas de Manufactura para la Preservación de Madera Aserrada; Acorde a los Estándares Expresados en las Propuestas de Normas. Consultoría de secado y preservación de madera aserrada. Programa de Desarrollo de Políticas de Comercio Exterior 1442 / oc – pe. Dirección Nacional de Desarrollo de Comercio Exterior Vice Ministerio de Comercio Exterior. Lima- Perú. 41 p.

NTP 251.026:1974 (revisada el 2012) PRESERVACIÓN DE MADERA. Preservación de maderas. Extracción de muestras de madera preservada. 1ª Edición. Lima-Perú. 5 p.

Panduro, D. 2001. Comportamiento al Tratamiento Profiláctico en Madera A serrada de Catahua (*Hura crepitans*) y Marupa (*Simarouba amara. aubl*) Utilizando en extracto liquido del del Cedro, Iquitos - Peru. Tesis Ing.Forestal UNAP - Iquitos. 71 p.

Panduro, R. 1988. Preservación de la madera aserrada de polines de *Chorisia sp.* (lupuna) a diferentes concentraciones, mediante dos tratamientos sin presiòn, utilizando multisal CCB. Tesis Ing.Forestal UNAP - Iquitos. 128 p.

PREMASA. “Ambrosia - Tox y Premasa – tox en tratamiento combinado“.

Boletín Técnico. Preservado de madera S.A. Lima – Perú. 3 p.

Ramírez, P. 2004. Control de Hongos Cromógenos con Preservantes Químicos en Madera Aserrada de Cumala (*Virola sp.*) en Deforsac, Loreto-Perú. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. UNAP-Iquitos. 117 p.

Rengifo, J. 1983. Tratamiento preventivo de Marupa *Simarouba amara* utilizando sales hidrosolubles Premasa CCB por inmersión simple. Tesis Ing. Forestal UNAP-Iquitos. 60 p.

Torres, J. 1993. Patología Forestal. 2ª edición. Ediciones Mundi-Prensa-España. 269 p.

Vaca, R. 1998, TECNICAS PARA LA PRESERVACION DE MADERAS. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible BOLFOR. Documento Técnico 65/1998. Bolivia). 58 p.

ANEXOS

Anexo I

Consentimiento informado de la empresa agroforestal requena por parte del administrador

AGROFORESTAL REQUENA SAC

RUC N° 20528329340

DIRECCION: CARRETERA SANTA MARIA S/N MASUSA-PUNCHANA-MAYNAS-LORETO

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

CONSTANCIA

EL PRESENTE DOCUMENTO HACE CONSTAR LO SIGUIENTE:

Que, el Bach. **Benny Manuel Diaz Chumbe**, con Documento Nacional de Identidad N° 73001679, egresado de la **Facultad de Ciencias Forestal de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana**, realizó la evaluación de los datos de su tesis, titulado *"Comportamiento al Tratamiento Profiláctico de La Madera Aserrada De Marupa Y Pashaco en La Empresa Maderera Agroforestal Requena SAC , "AFRESAC" - Loreto- Perú. 2019"*, desde el 20 de Junio al 31 de agosto del 2019, en nuestra empresa **AGROFORESTAL REQUENA S.A.C.**, Durante este periodo demostró responsabilidad, puntualidad, proactividad y eficiencia en las actividades de su plan de tesis.

Se expide la presente constancia, para los fines que estime conveniente.

Iquitos 05 de Setiembre del 2019

AGROFORESTAL REQUENA SAC.

Ernesto Sinesy Bardales
SUB GERENTE



Figura 04. Obtención de las muestras de madera para los ensayos de preservación



Figura 05. Codificación de las muestras de madera para los ensayos de preservación



Figura 06. Muestras de madera de pashaco



Figura 07. Preservantes utilizados en el estudio



Figura 08. Preparación de la solución preservadora



Figura 09. Inmersión simple de las muestras de madera



Figura 10. Medición de la penetración



Figura 11. Muestras sometidas a la evaluación de la eficiencia del ensayo