

UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y FORESTALES

CARRERA DE INGENIERIA FORESTAL



DETERMINACION DE LAS PROPIEDADES FISICAS DE LA ESPECIE (TIPA COLORADA)
Pterogyne nitens Tul. DE LA COMUNIDAD PALOS BLANCOS DEPARTAMENTO TARIJA.

POR: ADRIAN CARLOS CUELLAR INDA

PROFESOR GUIA: ING.JOSE ADEL MOLINA

Tesis de Grado, presentado a consideración de la UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO” como requisito para optar el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Forestal.

GESTION 2019

TARIJA - BOLIVIA

V°B°

.....
M. Sc. Ing. Jose Adel Molina Ramos
DOCENTE GUIA

.....
M.Sc. Ing. Henry Esnor Valdes Huanca.
DECANO

**FACULTAD DE CIENCIAS
AGRICOLAS Y FORESTALES**

.....
M.Sc. Ing. Juan Oscar Hiza Zuñiga
VICEDECANO

**FACULTAD DE CIENCIAS
AGRICOLAS Y FORESTALES**

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

.....
Ing. Javier Ariel Castillo Gareca

.....
M.Sc. Ing. Deimer Jesús Moreno Molina

.....
M.Sc. Ing. Pedro Brozovich Farfán

El tribunal calificador del presente Trabajo, no se solidariza con la forma, Términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo esta responsabilidad del autor

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a Dios por la vida por la bendición de haberme otorgado la oportunidad de superación y una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre, dándome ejemplo de humildad y sacrificio: enseñándome a valorar todo lo que tengo, a todos ellos dedico el presente trabajo, porque han fomentado en mí, el deseo de ser alguien en la vida.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios por haberme permitido vivir hasta este día, haberme guiado a lo largo de mi vida, por ser mi apoyo, mi luz y mi camino. Por haberme dado la fortaleza para levantarme y seguir adelante en aquellos momentos de debilidad.

Este trabajo de tesis ha sido una gran bendición en todo sentido y agradezco a mis padres porque gracias a ellos esta meta está cumplida.

Le doy gracias a mis padres Carlos Cuellar e Isabel Inda por todo el apoyo brindado a lo largo de mi vida, y durante este tiempo de una manera comprensiva y desinteresada gracias por darme la confianza de superación y nunca dejar de creer en mi persona gracias.

A mi madre en especial por tu ayuda y ejemplo creo que fue fundamental para la culminación de mi tesis y vida.

A mi amado hijo Antonio gracias por existir y ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

A mis compañeros y amigos presentes y pasados, quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas y a todas aquellas personas que durante estos años estuvieron a mi lado apoyándome y logrando que este sueño se haga realidad.

A los docentes de mi carrera por instruirme con voluntad y arduo trabajo, por transmitir el conocimiento y camino de superación, de manera especial agradezco a los Ing. Ariel Castillo por ser más que un ingeniero un amigo por la confianza brindada, al Dr. Nicolás Romero por la colaboración en mi tesis. Al ing. Adel Molina mi docente guía. Ing. Sebastián Ramos, Ing. Henry Valdés por la ayuda brindada.

Gracias por la paciencia y orientación durante la elaboración de mi tesis y por contar con su apoyo que fue indispensable para este logro.

La grandeza de un hombre no se mide en cantidad de riqueza, sino en su integridad y capacidad de afectar a quienes lo rodean de forma positiva.

(Bob Marley)

INDICE GENERAL

1. INTRODUCCION.....	1
2. JUSTIFICACIÓN	2
3. HIPÓTESIS	2
4. OBJETIVOS	2
4.1. OBJETIVO GENERAL	2
4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	3
2. DESCRIPCION DE LA ESPECIE TAXONOMIA	5
2.1. DESCRIPCIÓN DENDROLOGICA	6
2.1.1. Corteza:	6
2.1.2 Hojas:	7
2.1.3 Flores:	8
2.1.4 Frutos:	9
2.1.5 Distribución	10
2.1.6 Fenología	10
2.1.7 Categoría de conservación:	10
2.2 PROPIEDADES FÍSICAS DE LA MADERA	10
2.2.1 Contenido de Humedad (CH)	11
2.2.2 Movimiento del Agua en la Madera	11
2.2.3 Formas en que se encuentra el Agua en la Madera.....	11
2.2.4 Clasificación de la madera según su humedad	12
2.2.5. Determinación del Contenido de Humedad.....	13
2.2.6. Máximo Contenido de Humedad.....	15
2.3. DENSIDAD.....	16
2.3.1 Peso específico de la madera	17
2.3.2 Peso Específico Real.....	17
2.3.3 Porosidad	17
3. MATERIALES Y METODOS	19
3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	19

3.1.1. Localización.....	19
3.1.2. Características Biofísicas.....	20
3.1.3. Características Meteorológicas.....	20
3.1.4 Temperatura.....	21
3.1.5. Características físicas.....	21
3.1.6. Hidrología.....	21
3.1.7. Geomorfología.....	22
3.1.8. Vegetación del subandino.....	22
3.2. FAUNA.....	24
3.2.1. Mamíferos.....	24
3.2.1 Aves.....	24
3.2.2. Reptiles.....	24
3.2.3. Anfibios.....	25
3.2.4. Peces.....	25
3.3 ASPECTOS SOCIO ECONÓMICOS.....	25
3.3.1. Población y Vivienda.....	25
3.3.2. Estabilidad Poblacional.....	25
3.3.3. Economía.....	26
3.3.4. Sector Agropecuario.....	26
3.3.5. Sector Pecuario.....	26
3.4 MATERIALES.....	27
3.5 MÉTODOLOGÍA.....	29
3.5.1 Selección y recolección de muestras.....	29
3.5.2 Definición de la población.....	29
3.5.3 Selección de la zona.....	30
3.5.4 Selección de los árboles.....	30
3.5.5 Selección de la trozas.....	30
3.5.6 Selección de la vigueta dentro de la troza.....	30
3.5.7 Obtención de las probetas dentro de las viguetas.....	30
3.5.8 Codificación de las probetas.....	31

3.5.9 Preparación de las probetas – propiedades físicas	32
3.6 EJECUCION DE LOS ENSAYOS DE PROPIEDADES FÍSICAS.....	32
3.7. PESO ESPECÍFICO Y DENSIDAD BÁSICA.....	34
3.8. CONTRACCIÓN	35
3.9. TASA DE ESTABILIDAD.....	37
3.10. PESO ESPECÍFICO APARENTE AL 12 %	38
4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	40
4.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS	40
5. PRESENTACION DE LOS RESULTADOS.....	47
5.1. RESULTADOS PARA LAS PROPIEDADES FÍSICAS.....	47
5.2. CONTENIDO DE HUMEDAD.....	47
5.3. PESO ESPECÍFICO APARENTE.....	47
5.4. PESO ESPECIFÍCO BÁSICO	47
5.5. CONTRACCIONES	48
5.6. TAZA DE ESTABILIDAD.....	48
5.7. POROSIDAD	49
5.8. MÁXIMO CONTENIDO DE HUMEDAD.....	49
5.9. USOS DE LAS PROPIEDADES FISICAS DE LA TIPA COLORADA	49
6. CONCLUSIONES DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS.....	56
6.1. PESO ESPECÍFICO	56
6.2. CONTRACCIÓN.....	56
6.3. TAZA DE ESTABILIDAD	56
6.4. POSIBLES USOS.....	57
7.0. RECOMENDACIONES	57

Índice de gráficos

Fotografía N° 1 Corteza	6
Fotografía N° 2 Hojas.....	7
Fotografía N° 3 Flores	8
Fotografía N° 4 Futos	9
Fotografía N° 5 Temperatura zona de estudio.....	21

Índice de ilustración

Ilustración 1	31
---------------------	----

Índice de cuadros

Cuadro N° 1 Determinación de las variaciones.....	41
Cuadro N° 2 Valores estadísticos.....	43
Cuadro N° 3 propiedades físicas: análisis estadístico: contenido de humedad seco al aire (chs) %	44
Cuadro N° 4.....	45

Índice de tablas

Cuadro N° 1 Calendario de Fenofases del ciclo reproductivo	10
Tablas N° 2 Normas Técnicas de la Comisión Panamericana "COPANT"	29
Tablas N° 3 Peso Específico y Densidad Básica.....	34
Tablas N° 4 Dimensiones para contracción Radial normal, Tangencial normal y Volumétrica normal.....	35
Tablas N° 5 Dimensiones para contracción Radial total, Tangencial total y Volumétrica total.	36
Tablas N° 6 Contracciones tangencial, radial y volumétrica.....	48
Tablas N° 7 : Taza de estabilidad	48
Tablas N° 8 DATOS DE PROPIEDADES FISICAS DE LA MADERA DE LA ESPECIE TIPA COLORADA	50
Tablas N° 9 RESULTADOS DE LAS PROPIEDADES FISICAS DE LA TIPA COLORADA.....	52

Índice de anexos

ANEXO N° 1 PLANILLAS DE SELECCION Y COLECCION DE MUESTRAS	63
ANEXO N° 2 PLANILLA PARA DIMENSIONES EN ESTADO VERDE.....	64
ANEXO N° 3 PLANILLA PARA DIMENSIONES EN ESTADO SECO AL AIRE	68
ANEXO N° 4 PLANILLA PARA DIMENSIONES EN ESTADO SECO AL HORNO ...	72
ANEXO N° 5 FÓRMULAS UTILIZADAS EN PROPIEDADES FÍSICAS.....	76
ANEXO N° 6 CLAVE PARA LA CLASIFICACIÓN DE MADERAS	82
ANEXO N° 7 CLASIFICACION DE LAS ESPECIES SEGÚN LOS POSIBLES USOS DE LA MADERA MEDIANTE LAS PROPIEDADES FISICAS	84
ANEXO N° 8 CRONOGRAMA.....	86
ANEXO N° 9 IDENTIFICACION DE LA ESPECIE TIPA COLORADA.....	86
ANEXO N° 10 IDENTIFICACION DE LA ESPECIE TIPA COLORADA.....	86
ANEXO N° 11 PREPARANDO EL TUMBE DE LA ESPECIE TIPA COLORADA.	87
ANEXO N° 12 MARCANDO EL ARBOL ANTES DEL TUMBE.	87
ANEXO N° 13 ALISTANDO LA MOTOSIERRA PARA TUMBE.....	88
ANEXO N° 14 REALIZANDO EL TUMBE.....	88
ANEXO N° 15 ARBOL YA DERIBADO.....	89
ANEXO N° 16 TOMANDO MEDIDAS DE LAS PROBETAS EN LABORATORIO DE LA MADERA	89
ANEXO N° 17 TOMANDO MEDIDAS CON EL TORNILLO MICROMETRICO	90
ANEXO N° 18 TOMANDO DATOS DE PESO EN ESTADO VERDE	90
ANEXO N° 19 PROBETAS CODIFICADAS	91
ANEXO N° 20 PROBETA ESTADO SECO AL AIRE.....	91
ANEXO N° 21 PROBETAS EN ESTUFA PARA SECADO ANHIDRO.....	92
ANEXO N° 22 ESTUFA A TEMPERATURA CONSTANTE	92
ANEXO N° 23 CALCULANDO EL VOLUMEN DE LA PROBETA	93
ANEXO N° 24 CALCULANDO EL VOLUMEN DESPUES DE PARAFINAR LAS PROBETAS	94
ANEXO N° 25 PROBETAS RETIRADAS DE LA ESTUFA.....	95
ANEXO N° 26 PROBETAS EN ESTADO ANHIDRO.....	103
ANEXO N° 27 EXTRACION DE LAS PROBETAS DE LA ESTUFA	96
ANEXO N° 28 APAGANDO DE LA ESTUFA DESPUES DE EL SECADO AL HORNO	97
ANEXO N° 29 OBTENCION DE PESOS EN ESTADO ANHIDRO.....	98