

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES
CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL



**DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES ANATÓMICAS DE LA
ESPECIE CIPRÉS (*Cupressus sp.*) PROVENIENTE DE LA COMUNIDAD
DE SAN BLAS, DEL DEPARTAMENTO DE TARIJA”**

Por:

LISETH GEOVANA CALLIZAYA RIQUEZA

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

Tarija - Bolivia

VºBº

.....
M.Sc.Ing. Fidel Ibarra Martínez
DOCENTE GUÍA

.....
M. Sc. Ing. Henry Esnor Valdez Huanca
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

.....
M. Sc. Ing. Juan Oscar Hiza Zúñiga
VICEDECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRÍCOLAS Y FORESTALES

APROBADA POR:

.....
M. Sc. Ing. Javier Ariel Castillo Gareca
TRIBUNAL

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

.....
M. Sc. Ing. Juan Oscar Hiza Zúñiga
TRIBUNAL

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas responsabilidad de la autora.

DEDICATORIA:

Este trabajo va dedicado especialmente a mis padres Martin Calizaya Huanca y Elena Bejarano Gonzales (+), por brindarme su apoyo y amor incondicional y por ser una parte fundamental de mi educación y progreso académico.

AGRADECIMIENTO:

Primeramente, doy gracias a Dios por darme la vida y guiar mi camino siempre, doy gracias a mis padres por su apoyo, a mi docente guía Ing. Fidel Ibarra Martínez por su enseñanza durante esta etapa, así también a Ing. Ariel Castillo, Ing. Sebastián Ramos, por dedicarme todo su tiempo en la etapa final de mi trabajo y a todos mis docentes por brindarme siempre su enseñanza, finalmente agradecer a mi segunda casa superior por acogerme siempre.

ÍNDICE

Dedicatoria

Agradecimiento

Resumen

Página

Introducción	1
Justificación.....	2
Objetivos	2

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Descripción botánica.....	3
1.1.1 Corteza	3
1.1.2 Hojas... ..	4
1.1.3 Flores.....	4
1.1.4 Semillas.....	6
1.2 Anatomía de la madera.....	7
1.2.1 Madera.....	7
1.3 Plano anatómico del corte de la madera.....	7
1.4 Estructuras macroscópicas de la madera.....	8
1.4.1 Corteza	8
1.4.2 Albura.....	9
1.4.3 Duramen... ..	9

1.4.4	Cambium.....	9
1.4.5	Anillos de crecimiento... ..	11
1.5	Estructuras microscópicas de la madera.....	12
1.5.1	Traqueidas axiales... ..	12
1.5.2	Parénquima vertical axial.....	14
1.5.3	Traqueidas radiales.....	14
1.5.4	Parénquima radial.....	15
1.5.5	Campo de cruzamiento.....	16
1.5.6	Células epiteliales.....	16
1.5.7	Canales resiníferos... ..	17
1.5.8	Traqueidas en series axiales... ..	17
1.6	Características organolépticas de la madera.....	17
1.6.1	Color.....	17
1.6.2	Olor... ..	17
1.6.3	Sabor... ..	17
1.6.4	Lustre o brillo... ..	18
1.6.5	Grano.....	18
1.6.6	Textura	19
1.6.7	Veteado de la madera	19

CAPÍTULO II

MATERIALES Y METODOLOGÍA

2.1	Descripción de la zona del estudio.....	21
2.1.1	Ubicación... ..	22
2.1.2	Mapa de ubicación de extracción de los árboles... ..	23
2.2	Características de la zona del estudio.....	24
2.2.1	Clima... ..	24
2.2.2	Temperatura	24
2.2.3	Precipitación.....	25

2.2.4	Velocidad y dirección de los vientos...	25
2.2.5	Humedad relativa	26
2.2.6	Evaporación.....	27
2.2.7	Radiación solar.....	27
2.2.8	Suelos... ..	27
2.2.9	Vegetación.....	27
2.2.10	Agricultura	28
2.3	Materiales.....	29
2.3.1	Materiales de gabinete.....	29
2.3.2	Materiales y equipo de campo.....	29
2.3.3	Material vegetal.....	29
2.3.4	Material de aserradero.....	29
2.3.5	Material de laboratorio... ..	30
2.4	Metodología	31
2.4.1	Selección de la muestra.....	31
2.4.2	Definición de la población... ..	31
2.4.3	Selección de los árboles	31
2.4.4	Extracción de las trozas.....	32
2.5	Colección del material para el estudio anatómico.....	32
2.5.1	Obtención de las probetas macroscópicas para el estudio anatómico....	32
2.5.2	Tratamiento de las probetas... ..	33
2.5.2.1	Hidratación... ..	34
2.5.2.2	Ablandamiento... ..	34
2.5.3	Obtención de los cortes... ..	34
2.5.4	Coloración de los cortes	35
2.5.5	Montaje de los cortes... ..	36
2.5.6	Afilacion de cuchilla... ..	36
2.5.7	Obtención de microfotografías.....	37
2.5.8	Medición de los elementos anatómicos.....	37

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1	Descripción de las características organolépticas	39
3.1.1	Color.....	39
3.1.2	Transición de la albura y duramen... ..	39
3.1.3	Alteración de color... ..	40
3.1.4	Sabor... ..	40
3.1.5	Olor... ..	40
3.1.6	Lustre o brillo... ..	40
3.1.7	Albura o sámago... ..	41
3.1.8	Duramen... ..	42
3.1.9	Anillos de crecimiento... ..	42
3.1.10	Número de anillos por cada 5 cm... ..	43
3.1.11	Veteado de figura	43
3.1.12	Grano.....	45
3.1.13	Textura	45
3.1.14	Por su uniformidad... ..	46
3.2	Descripción de las características macroscópicas de la madera.....	47
3.2.1	Canales resiníferos	47
3.2.1.1	Distribución.....	47
3.2.2	Concentración	47
3.2.3	Distribución de los canales.....	47
3.2.4	Tamaño.....	47
3.2.5	Forma	47
3.2.6	Contenido... ..	47
3.2.7	Parénquima.....	47
3.3	Descripción de las características microscópicas de la madera	48
3.3.1	Canales resiníferos... ..	48

3.3.2	Traqueidas axiales.....	48
3.3.3	Parénquima vertical o axial.....	49
3.3.4	Traqueidas radiales... ..	49
3.3.5	Parénquima radial.....	50
3.3.6	Campos de cruzamiento	50
3.3.7	Longitud de los elementos del radio medular o puntuaciones... ..	51
3.3.8	Fibras traqueidales... ..	51

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1	Conclusiones.....	52
4.2	Recomendaciones.....	55
	BIBLIOGRAFÍA	57
	ANEXOS	60

ÍNDICE DE IMAGEN BOTÁNICA DEL ÁRBOL

Imagen N°1	Árbol de Ciprés.....	4
Imagen N° 2	Corteza.....	4
Imagen N° 3	Hoja.....	5
Imagen N° 4	Semilla.....	6

ÍNDICE DE LAS FIGURAS

Figura N°1 Estructuras macroscópicas de la madera	7
Figura N°2 Leño de la madera.....	10
Figura N°3 Aspectos microscópica tridimensional de la madera.....	11
Figura N°4 Disposición de las punteaduras.....	12
Figura N°5 Traqueidas axiales	12
Figura N°6 Aspecto de los radios.....	14
Figura N°7 Puntuaciones en los campos de cruzamiento.....	15

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°1 Rango de clasificación climática.....	24
Cuadro N°2 Rango de clasificación climática de Land.....	24
Cuadro N°3 Temperatura media	25
Cuadro N°4 Precipitación media.....	26
Cuadro N° 5 Principales especies nativas de arbusto en la zona S an Blas	28
Cuadro N°6 Cultivo frutícolas más comunes en San Blas	28

ÍNDICE DE MUESTRAS

Muestra N°1 Rodaja en estado húmedo....	39
Muestra N°2 Rodaja en estado seco....	39
Muestra N°3 Transición de la albura y duramen....	39
Muestra N°4 Alteración del color de la rodaja	40
Muestra N°5 Lustre o brillo.....	41

Muestra N°6 Albura o sámago...	42
Muestra N°7 Duramen de la madera	42
Muestra N°8 Anillo de crecimiento.....	43
Muestra N°9 Promedio de los anillos de crecimiento...	43
Muestra N°10 Espesor de los anillos de crecimientos...	43
Muestra N°11 Veteado...	44
Muestra N°12 Arcos super puestos	44
Muestra N°13 Grano entrecruzado leve	45
Muestra N°14 Grano perpendicular a los anillos...	45
Muestra N°15 Grano inclinado...	46
Muestra N°16 Textura.....	46
Muestra N° 17 Canales resiníferos.....	48
Muestra N° 18 Traqueidas axiales...	48
Muestra N° 19 Traqueidas del leño.....	49

Muestra N° 20 Traqueidas radiales... ..	49
Muestra N°21 Parénquima radial... ..	50
Muestra N°22 Campo de cruzamiento... ..	50
Muestra N°23 Longitud de las punteaduras... ..	51
Muestra N°24 Fibras traqueidales... ..	51

ANEXO DE MAPA DE UBICACIÓN

Mapa N°1 Ubicación del área de los árboles... ..	60
Mapa N°2 Extracción de los árboles... ..	61

ANEXO DE LAS FOTOGRAFÍAS

Foto N°1 Toma de dato de los árboles	
Foto N°2 Volteo del árbol	
Foto N°3 Obtención de las rodajas	
Foto N°4 Cepillado de la muestra	
Foto N°5 Cepillado de la rodaja	
Foto N°6 Obtención de las probetas	
Foto N°7 Obtención de los cubos	
Foto N°8 Pesaje de las muestras	
Foto N°9 Secado de las muestras	
Foto N°10 Conteo de los anillos	
Foto N°11 Observación de las muestras con lupa	
Foto N°12 Cepillados de los cubos	
Foto N°13 Hidratación de las muestras	
Foto N°14 Afilado del microtomo	

Foto N°15 Corte y obtención de las muestras

Foto N°16 Lavado de las muestras

Foto N° 17 Selección de las láminas

Foto N° 18 Tratamiento de las láminas

Foto N°19 Montaje de las láminas en porta y cubre objetos

Foto N°20 Secado de las láminas ya montada

Tratamiento con H₂O

Foto N°21 Sección transversal

Foto N°22 Sección radial Foto

N°23 Sección tangencial

Tratamiento con Hipoclorito

Foto N°24 Sección transversal

Foto N°25 Sección radial

Foto N°26 Sección tangencial

Tratamiento con Alcohol

Foto N°27 Sección transversal

Foto N°28 Sección radial

Foto N°29 Sección tangencial

Tratamiento con Safranina

Foto N°30 Sección transversal

Foto N°31 Sección radial

Foto N°32 Sección tangencial

Foto N°33 Obtención por microscopio

Foto N°34 Traqueidas axiales

Foto N°35 Canales resiníferos

FotoNº36 Campos de cruzamiento

Foto Nº37 Fibras traqueidales