

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMO “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES
CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**



**“ESTUDIO ANATÓMICO DEL BLANQUILLO (*Rupechtia laxiflora Meissner*)
PROCEDENTE DE LA COMUNIDAD CAMPO LARGO,
MUNICIPIO DE CARAPARÍ EN EL DEPARTAMENTO DE
TARIJA”**

Por:

LUIS HENRY QUECHUVER CAMACHO

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

TARIJA – BOLIVIA

V°B°

.....
M.Sc.Ing. Pedro Brozovich Farfan.
DOCENTE GUIA

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

.....
MSc.Ing. Juan Oscar Hiza Zuñiga
VICEDECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
AGRICOLAS Y FORESTALES

APROBADO POR:

TRIBUNAL:

.....
Ing. Javier Ariel Castillo Gareca

.....
Ing. Adel Molina Ramos

.....
Ing. Carlos Cossio Narvaez

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

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado especialmente a mis padres, Magín Quechuver y Perfecta Camacho por brindarme su apoyo incondicional y ser una base fundamental durante mí progreso académico.

AGRADECIENTOS

Principalmente a Dios por haberme dado la vida y brindarme salud, a mi Santo San Antonio de Padua, a mis Padres por su apoyo, a mi docente guía Ing. Pedro Brosovich por brindarle dedicación al presente trabajo, al Ing. Ariel Castillo, a mis docentes y amigos de la facultad por formar parte de mi preparación académica.

ÍNDICE

Dedicatoria	
Agradecimiento	
Resumen	
	Página.
Introducción	1
Justificación.....	2
Hipótesis.....	3
Objetivos	3

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1.	Características generales de la especie.....	4
1.2.	Descripción taxonómica.....	4
1.3.	Descripción dendrológica.....	5
1.3.1.	Árbol.....	5
1.3.2.	Hojas.....	6
1.3.3.	Inflorescencia.....	7
1.3.4.	Fruto.....	7
1.3.5.	Densidad.....	7
1.4.	Distribución geográfica.....	8
1.5.	Estructura anatómica de la madera.....	8
1.6.	Partes del tronco.....	9
1.6.1.	Corteza.....	9
1.6.2.	El cambium.....	9
1.6.3.	El duramen.....	9
1.6.4.	La medula.....	9
1.6.5.	Anillos de crecimiento.....	9
1.7.	Cortes de la madera.....	10
1.8.	Anatomía de la madera.....	11
1.9.	Características anatómicas.....	13

	Página.
1.9.1. Propiedades organolépticas y características macroscópicas.....	13
1.9.1.1. Color.....	14
1.9.1.2. Olor.....	14
1.9.1.3. Sabor.....	15
1.9.1.4. Textura.....	15
1.9.1.5. Grano.....	16
1.9.1.6. Lustre o brillo.....	17
1.9.1.7. Veteado.....	17
1.10. Estructura microscópica de la madera.....	18
1.10.1. Elementos longitudinales.....	20
1.10.1.1. Prosenquimatosos.....	20
1.10.1.1.1. Vasos.....	20
1.10.1.1.2. Perforaciones.....	21
1.10.1.1.2.1 Perforaciones simples.....	21
1.10.1.1.2.2 Perforaciones escaleriformes.....	21
1.10.1.1.2.3 Perforaciones foraminadas.....	21
1.10.1.1.3. Punteaduras en paredes laterales.....	22
1.10.1.1.3.1. Punteaduras alternas.....	22
1.10.1.1.3.2. Punteaduras escaleriformes.....	22
1.10.1.1.3.3. Punteaduras ornadas.....	22
1.10.1.1.4. Morfología de los elementos vasculares.....	23
1.10.1.1.5. Distribución d los elementos vasculares.....	23
1.10.1.1.5.1. Vasos o poros solitarios.....	24
1.10.1.1.5.2. Vasos o poros múltiples.....	24
1.10.1.1.5.3. Vasos agrupados.....	25
1.10.1.1.5.4. Anillo poroso.....	25
1.10.1.1.5.5. Anillo difuso.....	26
1.10.1.1.5.6. Anillo semiporoso.....	26
1.10.1.1.5.7. Madera de compresión.....	27
1.10.1.1.5.8. Madera de tensión.....	27
1.10.1.1.6. Particularidades anatómicas.....	30
1.10.1.1.9. Fibras libriformes.....	30

	Página.
1.10.1.2. Parenquimatosos.....	32
1.10.1.2.1 Distribución del parénquima longitudinal.....	33
1.10.1.2.1.1 Apotraqueal.....	33
1.10.1.2.1.2 Paratraqueal.....	33
1.10.2. Elementos transversales.....	34
1.10.2.1. Parenquimatosos.....	34
1.10.2.1.1. Radios leñosos.....	34
1.10.2.1.2. Radios uniseriados.....	35
1.10.2.1.3. Radios multiseriados.....	36
1.10.2.1.4 Clasificación de los radios leñosos.....	37
1.10.1.1.4.1 Homogéneos.....	37
1.10.1.1.4.2 Heterogéneos.....	37

Capítulo II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Descripción de la zona de estudio.....	40
2.1.1. Ubicación.....	40
2.1.2. Accesibilidad.....	41
2.1.3. Características físicas.....	41
2.1.3.1. Geomorfología.....	41
2.1.3.2. Fisiografía.....	41
2.1.3.3. Suelo.....	41
2.1.4. Características del ecosistema.....	42
2.1.4.1. Clima.....	42
2.1.4.2. Temperatura.....	42
2.1.4.3. Precipitaciones pluviales.....	42
2.1.5. Características bióticas.....	43
2.1.5.1. Vegetación.....	43
2.1.6. Aspectos socioeconómicos.....	45
2.1.6.1. Uso actual de la tierra.....	45

	Página.
2.1.6.2. Uso y ocupación de los suelos.....	45
2.2. Materiales.....	46
2.2.1. Material de campo.....	46
2.2.2. Material de aserradero.....	46
2.2.3. Material de laboratorio.....	46
2.2.4. Material de gabinete.....	47
2.3. Metodología.....	48
2.3.1. Selección de la zona.....	48
2.3.2. Selección de los arboles.....	48
2.3.3. Selección de las trozas.....	48
2.3.4. Obtención de las probetas.....	49
2.3.4.1. Características macroscópicas y propiedades organolépticas.....	49
2.3.5. Preparación de las muestras y ejecución de los ensayos.....	50
2.3.5.1. Características microscópicas.....	50
2.3.6. Tratamiento de las probetas.....	51
2.3.7. Hidratación y ablandamiento.....	51
2.3.8. Afilado de cuchillos.....	51
2.3.9. Obtención de los cortes.....	51
2.3.10. Coloración de los cortes.....	52
2.3.11. Montaje de los cortes.....	52
2.3.12. Obtención de microfotografías.....	53
2.2.1. Medición de los elementos anatómicos.....	53

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Descripción de las propiedades organolépticas.....	54
3.1.1. Color.....	54
3.1.2. Alteración de color.....	54
3.1.3. Sabor.....	54
3.1.4. Olor.....	54
3.1.5. Lustre o brillo.....	55

	Página.
3.1.6.	Albura o sámago..... 55
3.1.7.	Duramen..... 55
3.1.8	Anillo de crecimiento..... 56
3.1.9.	Nº de radios por cada 5cm de radio..... 56
3.1.10	Veteado o figura..... 57
3.1.11.	Grano..... 57
3.1.12.	Textura..... 58
3.2.	Descripción de las características macroscópicas.....
3.2.1.	Poros..... 59
3.2.1.1.	Distribución..... 59
3.2.1.2.	Concentración..... 59
3.2.1.3.	Tamaño..... 59
3.2.1.4.	Forma..... 59
3.2.2.	Parénquima..... 59
3.2.2.1.	Visibilidad..... 59
3.2.2.2.	Distribución..... 60
3.2.3.	Radios..... 60
3.2.3.1.	Visibilidad..... 60
3.2.3.2.	Espesor..... 60
3.3.	Descripción de las características microscópicas..... 61
3.3.1.	Vasos..... 61
3.3.1.1.	Tamaño..... 61
3.3.1.2.	Longitud de los elementos vasculares..... 61
3.3.2.	Platinas de perforación..... 61
3.3.3.	Tipos de perforación..... 61
3.3.4.	Punteado intervascular..... 62
3.3.5.	Forma de las punteaduras..... 62
3.3.6.	Apertura de las punteaduras..... 62
3.3.7.	Forma de las aperturas..... 62
3.3.8.	Parénquima..... 63
3.3.8.1.	Tipo..... 63

	Página.
3.3.9. Radios.....	63
3.3.10. Relación entre los radios.....	63
3.3.11. Radios en la sección radial y tangencial.....	64
3.3.12. Fibras.....	64

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones.....	66
4.2. Recomendaciones.....	69

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE IMÁGENES

	Página.
Imagen N° 1 Partes del tronco.....	10
Imagen N° 2 Tipos de corte de la madera.....	11
Imagen N° 3 Elementos xiletaticos.....	12
Imagen N° 4 Tejido longitudinal.....	13
Imagen N° 5 Color.....	14
Imagen N° 6 Tipos de textura.....	15
Imagen N° 7 Tipos de grano.....	16
Imagen N° 8 Lustre o brillo.....	17
Imagen N° 9 Veteado	18
Imagen N° 10 Tipos de tejido.....	19
Imagen N° 11 Elementos de un vaso.....	21
Imagen N° 12 Clases de perforaciones.....	22
Imagen N° 13 Tipos de punteaduras.....	23
Imagen N° 14 Poros solitarios.....	24
Imagen N° 15 Poros múltiples.....	25
Imagen N° 16 Anillo poroso.....	26
Imagen N° 17 Anillo difuso.....	26
Imagen N° 18 Anillo semiporoso.....	27
Imagen N° 19 Madera de compresión y tensión	28
Imagen N° 20 Traqueidas, fibrotraqueidas y fibras libriformes.....	31
Imagen N° 21 parenquima apotraqueal.....	33
Imagen N° 22 parenquima paratraqueal.....	34
Imagen N° 23 radios leñosos.....	35
Imagen N° 24 radios uniseriados.....	35
Imagen N° 25 radios multiseriados.....	36
Imagen N° 26 radios homogéneos.....	37
Imagen N° 27 radios heterogéneos.....	38

ÍNDICE DE CUADROS

	Página.
Cuadro N° 1	Calendario fenológico..... 8
Cuadro N° 2	Tamaño y diámetro de los poros..... 28
Cuadro N° 3	Cantidad de poros por milímetro cuadrado..... 29
Cuadro N° 4	Longitud de segmentos de vasos..... 29
Cuadro N° 5	Ancho de vaso..... 29
Cuadro N° 6	Longitud de fibras..... 32
Cuadro N° 7	Clasificación de fibras según su diámetro total..... 32
Cuadro N° 8	Altura de radio..... 38
Cuadro N° 9	Espesor de radio..... 39
Cuadro N° 10	Número de radios por milímetro..... 39
Cuadro N° 11	Estrato arbóreo..... 43
Cuadro N° 12	Estrato arbustivo..... 44
Cuadro N° 13	Estrato herbáceo..... 45

ÍNDICE DE FOTOS

		Página.
Foto N° 1	Característica general de la especie Blanquillo.....	7
Foto N° 2	Corteza de la especie Blanquillo.....	23
Foto N° 3	Hojas de la especie blanquillo.....	24
Foto N° 4	Flor y fruto de la especie Blanquillo.....	24

ÍNDICE DE FIGURAS

		Página.
Figura N° 1	Muestras y dimensiones organolépticas y macroscópicas.....	49
Figura N° 2	Muestras y dimensiones microscópicas.....	50
Figura N° 3	Montaje de las muestras.....	53

INDICE DE ANEXOS

- Foto 1. Selección del árbol (Calidad de fuste).
- Foto 2. Medición del diámetro altura al pecho.
- Foto 3. Apeo y desramado.
- Foto 4. Troceado.
- Foto 5. Aserrío y transformación de las probetas.
- Foto 6. Cubos y xilotecas.
- Foto 7. Rodaja (sección transversal)
- Foto 8. Conteo de los anillos.
- Foto 9. Numero de anillos por cada 5 cm de radio.
- Foto 10. Lustre o brillo.
- Foto 11. Veteado (sección tangencial).
- Foto 12. Grano entrecruzado (sección radial).
- Foto 13. Estéreo microscópico.
- Foto 14. Poros (sección transversal).
- Foto 15. Hidratación y ablandamiento de las muestras.
- Foto 16. Afilado de cuchillas.
- Foto 17. Obtención de los cortes.
- Foto 18. Coloración de los cortes.
- Foto 19. Sin coloración.
- Foto 20. Selección de las láminas.
- Foto 21. Montaje de los cortes.
- Foto 22. Secado de las muestras.
- Foto 23. Porosidad o vasos (sección transversal).
- Foto 24. Punteaduras alternas y elementos de los vasos (sección tangencial).
- Foto 25. Parénquima (sección transversal).
- Foto 26. Parénquima (sección tangencial).
- Foto 27. Radios (sección transversal).
- Foto 28. Radios (sección tangencial).