

**UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y FORESTALES
CARRERA DE INGENIERIA FORESTAL**



**DETERMINACION DE LAS PROPIEDADES ANATOMICAS Y
ORGANOLEPTICAS DE LA ESPECIE CHALCHAL (*Allophylus edulis*)
PROCEDENTE DE LA COMUNIDAD DE RIO CONCHAS DEL
DEPARTAMENTO DE TARIJA.**

Por:

JOSE ALEXANDER FIGUEROA CASTILLO

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

TARIJA – BOLIVIA

Vo. Bo.

Ing. Javier Ariel castillo

PROFESOR GUÍA

M.Sc. Ing. Linder Espinoza Márquez

DECANO

FACULTAD DE CIENCIAS

AGRÍCOLAS Y FORESTALES

M.Sc. Ing. Henry Esnor Valdez Huanca

VICEDECANO

FACULTAD DE CIENCIAS

AGRÍCOLAS Y FORESTALES

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

M.Sc. Ing. Fidel Ibarra Martinez

M.Sc. Ing. Pedro Brozovich Farfán

M.Sc. Ing. José Adel Molina Ramos

El tribunal calificador de la presente tesis, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en la misma, siendo únicamente responsabilidad del autor..

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mis padres, Rita Castillo y René Figueroa por haberme brindado su apoyo incondicional y ser pilar fundamental durante mi superación académica.

DEDICATORIA

Este trabajo también se lo dedico a mi preciosa hija Alexandra Figueroa y a su madre Angela Agudo, por su apoyo en los momentos adversos de la vida.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por el don de la vida y la salud, a mis padres por su apoyo, a mi Docente Guía Ing. Ariel Castillo por brindarle dedicación al presente trabajo, a mis docentes y amigos de la Facultad por formar parte en mi preparación académica.

INDICE

Dedicatoria

Agradecimientos

Resumen

Página.

| | |
|--------------------|---|
| Introducción..... | 1 |
| Justificación..... | 2 |
| Objetivos..... | 2 |

CAPITULO I

MARCO TEORICO

| | | |
|----------|--|----|
| 1.1. | Distribución geográfica de la especie..... | 3 |
| 1.2. | Descripción taxonómica..... | 4 |
| 1.3. | Descripción dendrológica..... | 4 |
| 1.3.1. | Árbol..... | 4 |
| 1.3.2. | Hojas..... | 4 |
| 1.3.3. | Inflorescencia..... | 5 |
| 1.3.4. | Fruto..... | 5 |
| 1.3.5. | Fenología..... | 5 |
| 1.4. | Anatomía de las maderas..... | 6 |
| 1.4.1. | La Madera..... | 6 |
| 1.5. | Características anatómicas..... | 6 |
| 1.5.1. | Estructura Macroscópica..... | 6 |
| 1.5.1.1. | Corteza..... | 7 |
| 1.5.1.2. | Anillos de Crecimiento..... | 8 |
| 1.5.1.3. | Duramen y albura..... | 10 |
| 1.5.1.4. | Radios..... | 11 |
| 1.5.1.5. | Médula..... | 12 |
| 1.5.2. | Estructura Microscópica..... | 12 |

| | Página. |
|--|----------------|
| 1.5.2.1. Elementos longitudinales..... | 12 |
| 1.5.2.1.1. Prosenquimatosos..... | 12 |
| 1.5.2.1.2. Vasos..... | 12 |
| 1.5.2.1.3. Perforaciones..... | 13 |
| 1.5.2.1.4. Punteaduras en paredes laterales..... | 14 |
| 1.5.2.1.5. Morfología..... | 15 |
| 1.5.2.1.6. Distribución..... | 16 |
| 1.5.2.1.7. Traqueidas vasculares..... | 17 |
| 1.5.2.1.8. Traqueidas vasicéntricas..... | 17 |
| 1.5.2.1.9. Fibrotraqueidas..... | 17 |
| 1.5.2.1.10. Fibras Libriformes..... | 17 |
| 1.5.2.1.11. Parenquimatosos..... | 18 |
| 1.5.2.1.12. Parénquima de células fusiformes..... | 18 |
| 1.5.2.1.13. Parénquima de células septadas..... | 18 |
| 1.5.2.1.14. Distribución del parénquima longitudinal..... | 19 |
| 1.5.2.2. Elementos transversales..... | 20 |
| 1.5.2.2.1. Parenquimatosos..... | 20 |
| 1.5.2.2.1.1. Radios leñosos..... | 20 |
| 1.6. Otras estructuras anatómicas de las maderas de frondosas..... | 21 |
| 1.6.1. Células de aceite y/o mucílagos..... | 21 |
| 1.6.2. Canales intercelulares..... | 22 |
| 1.6.3. Tubos laticíferos y taníferos..... | 22 |
| 1.6.4. Floema incluido..... | 22 |
| 1.7. Inclusiones minerales cristalinas..... | 22 |
| 1.7.1. Cristales..... | 22 |
| 1.7.2. Sílice..... | 23 |
| 1.8. Planos de corte..... | 23 |
| 1.9. Propiedades organolépticas de la madera..... | 24 |
| 1.9.1. Color..... | 24 |
| 1.9.2. Olor..... | 25 |
| 1.9.3. Gusto..... | 25 |
| 1.9.4. Grano..... | 25 |

| | Página. |
|------------------------------------|----------------|
| 1.9.4.1. Grano recto o lineal..... | 26 |
| 1.9.4.2. Grano irregular..... | 26 |
| 1.9.5. Textura..... | 26 |
| 1.9.6. Brillo..... | 27 |
| 1.9.7. Figura..... | 27 |

CAPITULO II

MATERIALES Y METODOS.

| | |
|---|----|
| 2.1. Descripción de la zona de estudio..... | 28 |
| 2.1.1. Localización..... | 28 |
| 2.1.2. Accesibilidad..... | 29 |
| 2.1.3. Características físicas..... | 30 |
| 2.1.3.1. Geología..... | 30 |
| 2.1.3.2. Geomorfología..... | 30 |
| 2.1.3.3. Fisiografía..... | 31 |
| 2.1.3.4. Suelo..... | 31 |
| 2.1.4.1. Clima..... | 31 |
| 2.1.4.2 Hidrología..... | 32 |
| 2.1.5 Características bióticas..... | 33 |
| 2.1.5.1. Vegetación..... | 33 |
| 2.1.5.2. Estrato arbóreo..... | 33 |
| 2.1.5.3. Estrato arbustivo..... | 35 |
| 2.1.5.4. Estrato herbáceo..... | 35 |
| 2.2. Aspectos Socioeconómicos..... | 36 |

| | Página. |
|--|----------------|
| 2.2.1 Uso actual de la tierra..... | 36 |
| 2.2.2 Vías de comunicación | 37 |
| 2.2.4 Población..... | 37 |
| 2.2.5. Educación..... | 37 |
| 2.3. Materiales..... | 38 |
| 2.3.1. Material de campo..... | 38 |
| 2.3.2. Material de aserradero..... | 38 |
| 2.3.3. Material de laboratorio..... | 39 |
| 2.3.4. Material de gabinete..... | 40 |
| 2.4. Métodos..... | 40 |
| 2.4.1. Selección de la zona..... | 40 |
| 2.4.2. Selección de los árboles | 40 |
| 2.4.3. Selección de las trozas | 41 |
| 2.4.4 obtención de las probetas. | 41 |
| 2.4.4.1 Probetas para observaciones macroscópicas y propiedades organolépticas | 41 |
| 2.4.4.2. Dimensiones para observaciones microscópicas | 42 |
| 2.4.5. Preparación de probetas para la determinación de propiedades organolépticas y observaciones macroscópicas..... | 42 |
| 2.4.6. Codificación de probetas para observaciones microscópicas | 42 |
| 2.4.7. Tratamiento de hidratación y ablandamiento de las probetas | 43 |
| 2.4.8. Afilado de cuchillas..... | 43 |
| 2.4.9 Obtención de los cortes | 43 |
| 2.4.10. Preparación y coloración de las láminas cortadas..... | 44 |

| | Página. |
|--|----------------|
| 2.4.11. Montaje de los cortes | 44 |
| 2.4.12. Observación en laboratorio y toma de fotografías | 45 |
| 2.4.13. Medición de los elementos anatómicos | 45 |

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSION.

| | |
|---|----|
| 3.1. Descripción de las propiedades organolépticas..... | 46 |
| 3.1.1. Color..... | 46 |
| 3.1.2. Transición de albura a duramen | 46 |
| 3.1.3. Alteración de color | 46 |
| 3.1.4. Sabor | 47 |
| 3.1.5. Olor | 47 |
| 3.1.6. Lustre o brillo..... | 47 |
| 3.1.7. Albura..... | 47 |
| 3.1.8. Duramen | 47 |
| 3.1.9. Anillos de crecimiento | 48 |
| 3.1.10. Veteado o figura..... | 48 |
| 3.1.11. Grano..... | 48 |
| 3.1.12. Textura | 48 |
| 3.2. Descripción de las características macroscópicas | 49 |
| 3.2.1. Poros..... | 49 |
| 3.2.1.1 Distribución..... | 49 |
| 3.2.1.2. Concentración | 49 |

| | Página. |
|--|----------------|
| 3.2.1.3. Distribución..... | 49 |
| 3.2.1.4. Tamaño..... | 49 |
| 3.2.1.5. Forma | 49 |
| 3.2.2. Parénquima..... | 49 |
| 3.2.3. Radios..... | 50 |
| 3.3. Descripción de las características microscópicas..... | 51 |
| 3.3.1. Vasos | 51 |
| 3.3.1.1 Tamaño..... | 51 |
| 3.3.1.2. Longitud | 51 |
| 3.3.1.3. Platinas de perforación..... | 51 |
| 3.3.1.4. Punteado intervascular | 51 |
| 3.3.1.5. Forma de las punteaduras..... | 51 |
| 3.3.2. Parénquima en la sección transversal..... | 52 |
| 3.3.2.1. Parénquima en la sección tangencial..... | 52 |
| 3.3.3. Radios (sección tangencial)..... | 52 |
| 3.3.3.1. Clase de radio | 52 |

CAPITULO IV
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Página.

| | |
|---------------------------|----|
| 4.1. Conclusiones | 53 |
| 4.2. Recomendaciones..... | 57 |

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

INDICE DE CUADROS

| | |
|---|----|
| Cuadro N° 1. Fenología..... | 5 |
| Cuadro N° 2. Especies arbóreas del área de estudio. | 34 |
| Cuadro N° 3. Especies arbustivas del área de estudio..... | 35 |
| Cuadro N° 4. Especies herbáceas de área de estudio | 36 |
| Cuadro N° 5. Cantidad total de probetas..... | 42 |
| Cuadro N°6. Preparación de los cortes | 44 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura N° 1. Sección de un tronco típico | 7 |
| Figura N° 2. Anillos de crecimiento..... | 9 |
| Figura N° 3. Tipos de radios | 11 |
| Figura N° 4. Tipos de vasos | 13 |
| Figura N° 5. Tipos de perforaciones..... | 14 |
| Figura N° 6. Punteaduras alternas | 14 |
| Figura N° 7. Punteaduras opuestas..... | 15 |
| Figura N° 8. Punteaduras ornadas | 15 |
| Figura N° 9. Planos anatómicos de corte | 24 |

INDICE DE MAPAS

| | |
|--|----|
| Mapa N° 1. Distribución geográfica de la especie | 3 |
| Mapa N° 2. Comunidad de Rio Conchas | 29 |

INDICE DE PLANILLAS

PLANILLA N° 1. Selección y colección de muestras.

PLANILLA N° 2. Datos de la troza.

INDICE DE FOTOS

- Foto 1. Especie Chalchal (*Allophylus edulis*).
- Foto 2. Especie Chalchal (*Allophylus edulis*).
- Foto 3. Derribe del árbol.
- Foto 4. Troceado del árbol.
- Foto 5. Hoja y corteza para la identificación de la especie.
- Foto 6. Hidratación de las Probetas.
- Foto 7. Obtención de las láminas cortadas
- Foto 8. Selección de las láminas.
- Foto 9. Montaje de los cortes.
- Foto 10. Color blanco amarillento.
- Foto 11. Color pardo.
- Foto 12. Transición de albura a duramen.
- Foto 13. Lustre o brillo y vetado (sección radial).
- Foto 14. Vetado (sección tangencial).
- Foto 15. Anillos de crecimiento.
- Foto 16. Grano oblicuo (sección tangencial)
- Foto 17. Porosidad o vasos (sección transversal).
- Foto 18. Porosidad o vasos (sección transversal).
- Foto 19. Parénquima (sección transversal).
- Foto 20. Vasos y Parénquima (sección transversal).
- Foto 21. Placas de perforación (sección transversal)
- Foto 22. Vasos (sección tangencial).
- Foto 23. Punteaduras alternas de forma ovalada (sección tangencial).
- Foto 24. Punteaduras opuestas de forma alargada (sección tangencial).
- Foto 25. Distribución del parénquima (sección transversal).
- Foto 26. Parénquima (sección tangencial).
- Foto 27. Radios (sección tangencial).
- Foto 28. Radios homogéneos con células procumbentes y células cuadradas.