

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

Facultad de Ciencias Forestales



**Características de trabajabilidad de la
madera de *Tetrorchidium rubrivenium*
Poeppig (Col de Monte) procedente de
la zona de Oxapampa**

Tesis para optar el Título de
INGENIERO FORESTAL

Iris Jaquelin Plaza Arce

Lima – Perú
2009

ÍNDICE

	Página
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS	IV
RESUMEN.....	V
ÍNDICE.....	VI
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1 CONSIDERACIONES SOBRE TRABAJABILIDAD DE LA MADERA	2
2.1.1 <i>Generalidades.....</i>	2
2.1.2 <i>Defectos del labrado mecanizado.....</i>	5
2.1.3 <i>Factores que inciden en el corte de la madera</i>	7
2.1.4 <i>Ensayos de trabajabilidad.....</i>	8
2.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE	9
2.2.1 <i>Distribución y hábitat.....</i>	9
2.2.2 <i>Característica de la madera.....</i>	9
3. MATERIALES Y MÉTODOS	13
3.1 LUGAR DE EJECUCIÓN:	13
3.2 MATERIALES Y EQUIPOS	13
3.2.1 <i>Materiales.....</i>	13
3.2.2 <i>Equipos</i>	17
3.3 METODOLOGÍA	19
3.3.1 <i>Selección de árboles y preparación de viguetas.....</i>	20
3.3.2 <i>Identificación de la especie</i>	20
3.3.3 <i>Acondicionamiento de la madera.....</i>	20
3.3.4 <i>Preparación y dimensionado de probetas</i>	20
3.3.5 <i>Realización de ensayos.....</i>	21
3.3.6 <i>Evaluación de las probetas</i>	24
3.3.7 <i>Análisis estadístico de los grados de calidad.....</i>	27
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
4.1 GRADOS PROMEDIOS EN LOS ENSAYOS DE TRABAJABILIDAD	30
4.1.1 <i>Contenido de Humedad</i>	30
4.1.2 <i>Ensayo de Cepillado:</i>	30
4.1.3 <i>Ensayo de Moldurado:</i>	32
4.1.4 <i>Ensayo de Taladrado.....</i>	33
4.1.5 <i>Ensayo de Torneado:.....</i>	35
4.1.6 <i>Ensayo de Lijado.....</i>	37
4.2 VARIABILIDAD DE LA CALIDAD DE SUPERFICIE EN LOS ENSAYOS DE TRABAJABILIDAD	39
4.3 ANÁLISIS DE VARIANCIAS DE LA CALIDAD DE SUPERFICIE EN LOS ENSAYOS DE TRABAJABILIDAD	41
4.3.1 <i>Ensayo de Cepillado.....</i>	41
4.3.2 <i>Ensayo de Moldurado.....</i>	42
4.3.3 <i>Ensayo de Taladrado.....</i>	42
4.3.4 <i>Ensayo de Torneado.....</i>	43
4.3.5 <i>Ensayo de Lijado.....</i>	43
4.4 ANÁLISIS EXPLORATORIO COMPARATIVO DE DEFECTOS EN LOS ENSAYOS DE TRABAJABILIDAD POR MEDIO DE MÉTODOS MULTIVARIADOS	44
5. CONCLUSIONES	45
6. RECOMENDACIONES.....	46

ANEXO 1	51
GRADOS DE CALIDAD PARA EL ENSAYO DE CEPILLADO	51
ANEXO 2	64
RUGOSIDAD PARA EL ENSAYO DE CEPILLADO	64
ANEXO 3	69
GRADOS DE CALIDAD PARA EL ENSAYO DE MOLDURADO.....	69
ANEXO 4	74
GRADOS DE CALIDAD PARA EL ENSAYO DE TALADRADO.....	74
ANEXO 5	84
GRADOS DE CALIDAD PARA EL ENSAYO DE TORNEADO	84
ANEXO 6	93
GRADOS DE CALIDAD PARA EL ENSAYO DE LIJADO	93
ANEXO 7	96
CARACTERISTICA DE LOS ÁRBOLES.....	96
ANEXO 8	98
CONSTANCIA DE DETERMINACION BOTANICA	98
ANEXO 9	100
DEFECTOS EN EL ENSAYO DE CEPILLADO	100
ANEXO 10	102
DEFECTOS EN EL ENSAYO DE MOLDURADO	102
ANEXO 11	107
DEFECTOS EN EL ENSAYO DE TALADRADO	107
ANEXO 12	109
DEFECTOS EN EL ENSAYO DE TORNEADO	109
ANEXO 13	111
DEFECTOS EN EL ENSAYO DE LIJADO.....	111
ANEXO 14	113
ANALISIS DE CORRESPONDENCIA SIMPLE DE DEFECTOS EN LOS ENSAYOS DE TRABAJABILIDAD.....	113
ANEXO 15	119
ANALISIS DE VARIANCIA DE LOS ENSAYOS DE TRABAJABILIDAD	119

Lista de cuadros

	Página
CUADRO 1	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA <i>TETROCHIDIUM RUBRIVENIUM</i> 11
CUADRO 2	CARACTERÍSTICAS DE TRABAJABILIDAD DE ALGUNAS ESPECIES SIMILARES A LA <i>TETROCHIDIUM RUBRIVENIUM</i> 12
CUADRO 3	CARACTERÍSTICAS DE LAS PROBETAS POR ENSAYO DE TRABAJABILIDAD DE LA MADERA. 21
CUADRO 4	CALIDAD DE SUPERFICIE EN FUNCIÓN DE LA EXTENSIÓN DE LA SUPERFICIE DEFECTUOSA Y LA GRAVEDAD DEL DEFECTO, EN LOS ENSAYOS DE TRABAJABILIDAD DE LA MADERA..... 24
CUADRO 5	FACTORES DE CONVERSIÓN DE DEFECTOS SEGÚN SU SEVERIDAD EN LOS ENSAYOS DE TRABAJABILIDAD DE LA MADERA 25
CUADRO 6	GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS EN EL ENSAYO DE CEPILLADO PARA LA MADERA DE <i>TETROCHIDIUM RUBRIVENIUM</i> DE LA ZONA DE OXAPAMPA 26
CUADRO 7	VALORES PROMEDIOS DE TEMPERATURAS SEGÚN PLANO DE CORTE PARA EL ENSAYO DE LIJADO PARA LA MADERA DE <i>TETROCHIDIUM RUBRIVENIUM</i> 38
CUADRO 8	VARIABILIDAD DEL GRADO PROMEDIO DE CALIDAD DE SUPERFICIE EN LOS ENSAYOS DE CEPILLADO, MOLDURADO, TALADRADO Y LIJADO PARA LA MADERA DE <i>TETROCHIDIUM RUBRIVENIUM</i> 40
CUADRO 9	ANÁLISIS DE VARIANCIA DEL ENSAYO DE CEPILLADO PARA LA MADERA DE <i>TETROCHIDIUM RUBRIVENIUM</i> 41
CUADRO 10	PRUEBA DE TUKEY PARA EL ENSAYO DE CEPILLADO POR PLANO DE CORTE PARA LA MADERA DE <i>TETROCHIDIUM RUBRIVENIUM</i> 42
CUADRO 11	ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA EL ENSAYO DE MOLDURADO PARA LA MADERA DE <i>TETROCHIDIUM RUBRIVENIUM</i> ... 42
CUADRO 12	ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA EL ENSAYO DE TALADRADO PARA LA MADERA DE <i>TETROCHIDIUM RUBRIVENIUM</i> 43
CUADRO 13	ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA EL ENSAYO DE TORNEADO PARA LA MADERA DE <i>TETROCHIDIUM RUBRIVENIUM</i> 43
CUADRO 14	ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA EL ENSAYO DE LIJADO PARA LA MADERA DE <i>TETROCHIDIUM RUBRIVENIUM</i> 43
CUADRO 15	RELACIONES ESTABLECIDAS A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIA SIMPLE (A.C.S.) DE LA CONDICIÓN DE ENSAYO DE TRABAJABILIDAD CON EL TIPO DE DEFECTO SEGÚN SU GRAVEDAD PARA LA MADERA DE <i>TETROCHIDIUM RUBRIVENIUM</i> 44

Lista de figuras

	Página
FIGURA 1 ÁNGULO DE CORTE PARA EL ENSAYO DE CEPILLADO.....	14
FIGURA 2 CUCHILLAS PARA ENSAYO DE MOLDURADO.....	14
FIGURA 3 BROCAS PARA METAL Y MADERA HSS.....	15
FIGURA 4 CUCHILLA PARA ENSAYO DE TORNEADO.....	16
FIGURA 5 PLANTILLA PARA EL ENSAYO DE TALADRADO.	23
FIGURA 6 ZONAS DE EVALUACIÓN EN LAS PROBETAS DE MOLDURADO.....	26
FIGURA 7 GRADOS PROMEDIOS DE CALIDAD DE SUPERFICIE EN EL ENSAYO DE CEPILLADO SEGÚN PLANO DE CORTE, ÁNGULO DE CORTE Y VELOCIDAD DE ALIMENTACIÓN	31
FIGURA 8 VALORES PROMEDIO DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL EN EL ENSAYO DE CEPILLADO SEGÚN PLANO DE CORTE, ÁNGULO DE CORTE Y VELOCIDAD DE ALIMENTACIÓN.	31
FIGURA 9 GRADOS PROMEDIOS DE CALIDAD DE SUPERFICIE PARA EL ENSAYO DE MOLDURADO SEGÚN PLANO DE CORTE Y VELOCIDAD DE GIRO.....	32
FIGURA 10 DEFECTO DE GRANO ARRANCADO EN EL ENSAYO DE MOLDURADO	33
FIGURA 11 GRADOS PROMEDIO DE CALIDAD DE SUPERFICIE PARA EL ENSAYO DE TALADRADO SEGÚN PLANO DE CORTE, VELOCIDAD DE GIRO Y TIPO DE BROCA.	34
FIGURA 12 DEFECTO DE RUPTURA DE GRANO EN EL ENSAYO DE TALADRADO.....	34
FIGURA 13 VALORES PROMEDIOS DE TIEMPOS DE PERFORACIÓN EN EL ENSAYO DE TALADRO SEGÚN PLANO DE CORTE, TIPO DE BROCA Y VELOCIDAD DE GIRO.	35
FIGURA 14 GRADOS PROMEDIO DE CALIDAD DE SUPERFICIE PARA EL ENSAYO DE TORNEADO SEGÚN VELOCIDAD DE GIRO.	36
FIGURA 15 DEFECTOS DEL GRANO EN EL ENSAYO DE TORNEADO	37
FIGURA 16 VALORES PROMEDIOS DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL EN LOS ENSAYOS DE LIJADO Y CEPILLADO SEGÚN PLANO DE CORTE, ÁNGULO Y VELOCIDAD DE CORTE.	38