

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

Facultad de Ciencias Forestales



**Trabajabilidad de la madera de
Pucaquiro (*Sickingia williamsii*),
proveniente de bosques secundarios
de la zona de San Martín - Perú**

Tesis para optar el Título de
INGENIERO FORESTAL

Esther Mabel Soria Torres

Lima – Perú

2006

ÍNDICE

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MADERA.....	3
2.1.1 ESTRUCTURA ANATOMICA.....	3
2.1.2 VARIABILIDAD.....	4
2.2 CONSIDERACIONES SOBRE TRABAJABILIDAD DE LA MADERA.....	4
2.2.1 GENERALIDADES.....	4
2.2.2 DEFECTOS GENERADOS EN EL LABRADO MECANIZADO.....	5
2.2.3 FACTORES QUE INCIDEN EN EL CORTE DE LA MADERA.....	7
2.3 DESCRIPCIÓN DE SICKINGIA WILLIAMSII.....	9
2.3.1 DISTRIBUCIÓN Y HÁBITAT.....	9
2.3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA.....	9
3. MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1 LUGAR DE EJECUCIÓN.....	11
3.2 MATERIALES Y EQUIPOS.....	11
3.2.1 Materiales.....	11
3.2.2 Equipo.....	13
3.3 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS.....	19
3.3.1 Selección de árboles y preparación de viguetas.....	19
3.3.2 Identificación de la Madera.....	20
3.3.3 Acondicionamiento de la madera.....	20
3.3.4 Preparación y dimensionado de las probetas.....	20
3.3.5 Realización de ensayos.....	21
3.3.6 Evaluación de las probetas.....	25
3.3.7 Análisis estadístico de los grados de calidad.....	32
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
4.1 GRADOS PROMEDIOS DE CALIDAD DE SUPERFICIE EN LOS ENSAYOS DE TRABAJABILIDAD.....	35
4.1.1 Contenido de Humedad.....	35
4.1.2 Ensayo de Cepillado.....	35
4.1.3 Ensayo de Moldurado.....	38
4.1.4 Ensayo de Taladrado.....	42
4.1.5 Ensayo de Torneado.....	45
4.2 VARIABILIDAD DE LA CALIDAD DE SUPERFICIE EN LOS ENSAYOS DE TRABAJABILIDAD.....	45
4.3 ANÁLISIS DE VARIANCIA DE LA CALIDAD DE SUPERFICIE EN LOS ENSAYOS DE TRABAJABILIDAD.....	49
4.3.1 Ensayo de Cepillado.....	49
4.3.2 Ensayo de Moldurado.....	51
4.3.3 Ensayo de Taladrado.....	51
4.3.4 Ensayo de Torneado.....	51
5. RECOMENDACIONES	56
ANEXO 1	62
RUGOSIDAD SUPERFICIAL POR PLANO DE CORTE EN LA MADERA CEPILLADA PARA SEIS ESPECIES FORESTALES. ..	62
ANEXO 2	63
CARACTERÍSTICAS DASOMETRICAS DE SICKINGIA WILLIAMSII.....	63
ANEXO 3	64
CONSTANCIA DE IDENTIFICACION DE LAS PROBETAS EVALUADAS DE PUCAQUIRO.....	64

ANEXO 4	.....	65
FORMATOS PARA LOS ENSAYOS.....	.....	65
ANEXO 5	.....	70
GRADOS DE CALIDAD DE SUPERFICIE EN LOS ENSAYOS DE CEPILLADO DEL PUCAQUIRO.....	.....	70
ANEXO 6	.....	76
VALORES PROMEDIOS DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL EN EL ENSAYO DE CEPILLADO DEL PUCAQUIRO.....	.....	76
ANEXO 7	.....	82
GRADOS DE CALIDAD DE SUPERFICIE EN LOS ENSAYOS DE MOLDURADO DEL PUCAQUIRO....	.....	82
ANEXO 9	.....	88
GRADOS DE CALIDAD DE SUPERFICIE EN LOS ENSAYOS DE TORNEADO DEL PUCAQUIRO.....	.....	88
ANEXO 10	.....	94
FOTOGRAFÍAS – DEFECTOS .....	.....	94

Lista de cuadros

	Página
CUADRO 1 NÚMERO DE PROBETAS UTILIZADAS.....	22
CUADRO 2 TABLA PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SUPERFICIE EN LOS ENSAYOS DE TRABAJABILIDAD.	26
CUADRO 3 FACTORES DE CONVERSIÓN DE DEFECTOS SEGÚN LA SEVERIDAD EN LOS ENSAYOS DE TRABAJABILIDAD.	28
CUADRO 4 GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DE CEPILLADO.	30
CUADRO 5 GRADOS PROMEDIO DE CALIDAD DE SUPERFICIE Y RUGOSIDAD EN EL CEPILLADO POR PLANO DE CORTE, SEGÚN ÁNGULO DE CORTE Y VELOCIDAD DE ALIMENTACIÓN.	36
CUADRO 6 GRADOS PROMEDIOS DE CALIDAD DE SUPERFICIE EN EL MOLDURADO POR PLANO DE CORTE, SEGÚN VELOCIDAD DE GIRO.....	40
CUADRO 7 GRADOS PROMEDIO DE CALIDAD DE SUPERFICIE Y TIEMPOS PROMEDIO DE PENETRACIÓN EN EL TALADRADO POR PLANO DE CORTE, SEGÚN VELOCIDAD DE GIRO Y CARGA DE PENETRACIÓN.	43
CUADRO 8 GRADOS PROMEDIO DE CALIDAD DE SUPERFICIE EN EL TORNEADO, SEGÚN ÁNGULO DE CORTE Y VELOCIDAD DE GIRO.	46
CUADRO 9 VARIABILIDAD DEL GRADO PROMEDIO DE CALIDAD DE SUPERFICIE EN LOS ENSAYOS DE CEPILLADO, MOLDURADO, TALADRADO Y TORNEADO.....	48
CUADRO 10 ANÁLISIS DE VARIANCIA DE LA CALIDAD DE SUPERFICIE EN EL ENSAYO DE CEPILLADO POR TRES PLANOS DE CORTE, CON TRES ÁNGULOS DE CORTE Y DOS VELOCIDADES DE ALIMENTACIÓN.	50
CUADRO 11 ANÁLISIS DE VARIANCIA DE CALIDAD DE SUPERFICIE EN EL ENSAYO DE MOLDURADO POR PLANO DE CORTE, CON DOS VELOCIDADES DE GIRO.....	52
CUADRO 12 ANÁLISIS DE VARIANCIA DE CALIDAD DE SUPERFICIE EN EL ENSAYO DE TALADRADO POR PLANO DE CORTE, CON DOS TIPOS DE CARGA Y DOS VELOCIDADES DE GIRO.....	53
CUADRO 13 ANÁLISIS DE VARIANCIA DE LA CALIDAD DE SUPERFICIE EN EL ENSAYO DE TORNEADO CON TRES ÁNGULOS DE CORTE Y DOS VELOCIDADES DE GIRO.....	54

Lista de figuras

	Página
FIGURA 1	ÁNGULOS DE CORTE PARA ENSAYOS DE CEPILLADO.....12
FIGURA 2	CUCHILLA PARA ENSAYO DE MOLDURADO.....14
FIGURA 3	BROCA PARA ENSAYO DE TALADRADO. ....15
FIGURA 4	CUCHILLA PARA ENSAYO DE TORNEADO.....16
FIGURA 5	PLANTILLA PARA PRUEBA DE TALADRADO. ....24
FIGURA 6	ZONAS DE EVALUACIÓN EN PROBETAS DE MOLDURADO.....31
FIGURA 7	GRADOS PROMEDIOS DE CALIDAD DE SUPERFICIE EN EL CEPILLADO POR PLANO DE CORTE, SEGÚN ÁNGULO DE CORTE Y VELOCIDAD DE ALIMENTACIÓN. ....37
FIGURA 8	RUGOSIDAD SUPERFICIAL PROMEDIO EN EL CEPILLADO POR PLANO DE CORTE, SEGÚN ÁNGULO DE CORTE Y VELOCIDAD DE ALIMENTACIÓN. ....39
FIGURA 9	GRADOS PROMEDIO DE CALIDAD DE SUPERFICIE EN EL MOLDURADO POR PLANO DE CORTE, SEGÚN VELOCIDAD DE GIRO.....41
FIGURA 10	GRADOS PROMEDIO DE CALIDAD DE SUPERFICIE EN EL TALADRADO POR PLANO DE CORTE, SEGÚN VELOCIDAD DE GIRO Y CARGA DE PENETRACIÓN.....44
FIGURA 11	GRADOS PROMEDIOS DE CALIDAD DE SUPERFICIE EN EL TORNEADO, SEGÚN ÁNGULO DE CORTE Y DOS VELOCIDADES DE GIRO.....47