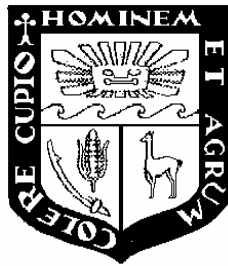


**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

Facultad de Ciencias Forestales



**Características de Trabajabilidad de la
Madera de Ingaina (*Myrsine oligophylla*)**

Tesis para optar el Título de
INGENIERO FORESTAL

Danny Oswald Peñaloza Macha

Lima – Perú
2005

ÍNDICE

	Página
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS	IV
RESUMEN	V
ÍNDICE	VI
LISTA DE CUADROS	VIII
LISTA DE FIGURAS	IX
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1 CONSIDERACIONES GENERALES DE LA MADERA	2
2.2 CONSIDERACIONES SOBRE TRABAJABILIDAD DE LA MADERA	2
2.2.1 Principales defectos del labrado mecanizado	2
2.2.2 Principales operaciones de corte periférico	4
2.2.3 Factores que afectan el corte de la madera.....	4
2.2.4 Influencia de las características de la madera en su trabajabilidad	8
2.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE MYRSINE OLIGOPHYLLA.....	9
2.3.1 Distribución Geográfica y hábitat	9
2.3.2 Características dendrológicas.....	10
2.3.3 Características de la Madera.....	10
2.3.4 Propiedades Físico-Mecánicas de la Madera	11
3. MATERIALES Y MÉTODOS	12
3.1 LUGAR DE EJECUCIÓN	12
3.2 MATERIALES Y EQUIPO	12
3.2.1 Materiales	12
3.2.2 Equipo	18
3.3 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS	21
3.3.1 Selección e identificación de Viguetas	21
3.3.2 Codificación de Viguetas.....	22
3.3.3 Secado de viguetas.....	22
3.3.4 Preparación de Probetas.....	22
3.3.5 Realización de ensayos	24
3.3.6 Evaluación de probetas	27
3.3.7 Estudio Estadístico de los Grados de Calidad.....	34
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
4.1 GRADOS PROMEDIOS DE CALIDAD DE SUPERFICIE EN LOS ENSAYOS DE TRABAJABILIDAD CON LA MADERA DE INGAINA.	37
4.1.1 Ensayo de Cepillado.....	37
4.1.2 Ensayo de Moldurado.....	40
4.1.3 Ensayo de Taladrado.....	43
4.1.4 Ensayo de Torneado	46
4.2 VARIABILIDAD DE LA CALIDAD DE SUPERFICIE EN LOS ENSAYOS DE TRABAJABILIDAD.	49
4.3 ANÁLISIS DE VARIANCIAS DE LA CALIDAD DE SUPERFICIE EN LOS ENSAYOS DE TRABAJABILIDAD.	51
4.3.1 Ensayo de Cepillado.....	51
4.3.2 Ensayo de Moldurado.....	51
4.3.3 Ensayo de Taladrado.....	53
4.3.4 Ensayo de Torneado	53

5. CONCLUSIONES	56
6. RECOMENDACIONES.....	57
ANEXO 1.....	61
CARACTERISTICAS DASOMETRICAS DE LOS ARBOLES SELECCIONADOS	61
ANEXO 2.....	62
FORMATOS UTILIZADOS EN LOS ENSAYOS DE CEPILLADO, MOLDURADO TALADRADO Y TORNEADO	62
ANEXO 3.....	68
CONSTANCIA DE IDENTIFICACION DE LAS PROBETAS DE INGAINA EVALUADAS	68
ANEXO 4.....	70
GRADOS INDIVIDUALES DE CALIDAD DE SUPERFICIE EN LOS DIFERENTES ENSAYOS DE CEPILLADO CON LA MADERA DE INGAINA.....	70
ANEXO 5.....	77
VALORES INDIVIDUALES DE RUGOSIDAD EN LA MADERA CEPILLADA DE INGAINA.....	77
ANEXO 6.....	84
GRADOS INDIVIDUALES DE CALIDAD DE SUPERFICIE EN LOS DIFERENTES ENSAYOS DE MOLDURADO CON LA MADERA DE INGAINA.....	84
ANEXO 7.....	87
GRADOS INDIVIDUALES DE CALIDAD DE SUPERFICIE EN LOS DIFERENTES ENSAYOS DE TALADRADO CON LA MADERA DE INGAINA.....	87
ANEXO 8.....	92
GRADOS INDIVIDUALES DE CALIDAD DE SUPERFICIE EN LOS DIFERENTES ENSAYOS DE TORNEADO CON LA MADERA DE INGAINA.....	92
ANEXO 9.....	99
FOTOGRAFIAS	99
ANEXO 10.....	104
ANALISIS DE VARIANCIA DE LA CALIDAD DE SUPERFICIE EN LOS ENSAYOS DE CEPILLADO, MOLDURADO, TALADRADO Y TORNEADO.....	104

Lista de cuadros

	Página
CUADRO 1	NÚMERO DE PROBETAS UTILIZADAS.23
CUADRO 2	TABLA DE EVALUACIÓN PARA LA CALIDAD DE SUPERFICIE EN LOS ENSAYOS DE TRABAJABILIDAD.28
CUADRO 3	FACTORES DE CONVERSIÓN DE DEFECTOS SEGÚN LA SEVERIDAD EN LOS ENSAYOS DE TRABAJABILIDAD30
CUADRO 4	GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DE CEPILLADO.32
CUADRO 5	GRADOS PROMEDIOS DE CALIDAD DE SUPERFICIE Y RUGOSIDAD EN EL CEPILLADO POR PLANO DE CORTE, SEGÚN ANGULO DE CORTE Y VELOCIDAD DE ALIMENTACIÓN.38
CUADRO 6	GRADOS PROMEDIOS DE CALIDAD DE SUPERFICIE EN EL MOLDURADO POR PLANO DE CORTE SEGÚN VELOCIDAD ANGULAR.41
CUADRO 7	GRADOS PROMEDIOS DE CALIDAD DE SUPERFICIE Y TIEMPOS PROMEDIOS DE PENETRACIÓN EN EL TALADRADO POR PLANO DE CORTE SEGÚN VELOCIDAD ANGULAR Y CARGA DE PENETRACIÓN.44
CUADRO 8	GRADOS PROMEDIOS DE CALIDAD DE SUPERFICIE EN EL TORNEADO SEGÚN ANGULO DE CORTE Y VELOCIDAD ANGULAR.47
CUADRO 9	VARIABILIDAD DE GRADO PROMEDIO DE CALIDAD DE SUPERFICIE EN LOS ENSAYOS DE CEPILLADO, MOLDURADO, TALADRADO Y TORNEADO.50
CUADRO 10	RESUMEN DE LOS ANÁLISIS DE VARIANCIA DE LA CALIDAD DE SUPERFICIE EN LOS ENSAYOS DE TRABAJABILIDAD.52
CUADRO 11	PRUEBA COMPARATIVA DE TUCKEY PARA LOS PLANOS DE CORTE EN EL ENSAYO DE CEPILLADO.55
CUADRO 12	PRUEBA COMPARATIVA DE TUCKEY PARA LOS ÁNGULOS DE CORTE EN EL ENSAYO DE CEPILLADO.55
CUADRO 13	PRUEBA COMPARATIVA DE TUCKEY PARA LOS ÁNGULOS DE CORTE EN EL ENSAYO DE TORNEADO.55

Lista de figuras

	Página
FIGURA 1	ÁNGULOS DE CORTE PARA ENSAYOS DE CEPILLADO.....14
FIGURA 2	BROCA PARA ENSAYO DE TALADRADO15
FIGURA 3	CUCHILLA PARA ENSAYO DE TORNEADO17
FIGURA 4	CUCHILLA PARA ENSAYO DE MOLDURADO16
FIGURA 5	PLANTILLA PARA PRUEBA DE TALADRADO26
FIGURA 6	ZONAS DE EVALUACIÓN EN PROBETAS DE MOLDURADO.33
FIGURA 7	GRADOS PROMEDIOS DE CALIDAD DE SUPERFICIE EN EL CEPILLADO POR PLANO DE CORTE, SEGÚN ANGULO DE CORTE Y VELOCIDAD DE ALIMENTACIÓN.39
FIGURA 8	GRADOS PROMEDIOS DE CALIDAD DE SUPERFICIE EN EL MOLDURADO POR PLANO DE CORTE SEGÚN VELOCIDAD ANGULAR.42
FIGURA 9	GRADOS PROMEDIOS DE CALIDAD DE SUPERFICIE Y TIEMPOS PROMEDIOS DE PENETRACIÓN EN EL TALADRADO POR PLANO DE CORTE SEGÚN VELOCIDAD ANGULAR Y CARGA DE PENETRACIÓN.45
FIGURA 10	GRADOS PROMEDIOS DE CALIDAD DE SUPERFICIE EN EL TORNEADO SEGÚN ANGULO DE CORTE Y VELOCIDAD ANGULAR.48
FIGURA 11	GRANO ARRANCADO EN LA MADERA CEPILLADA CON ANGULO DE CORTE DE 25°100
FIGURA 12	DEFECTOS DE LA MADERA MOLDURADA101
FIGURA 13	GRANO ASTILLADO Y GRANO LEVANTADO EN LA MADERA TALADRADA102
FIGURA 14	GRANO ASTILLADO EN LA MADERA TORNEADA.103